Serials
Q
67
.C65

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXXII. — 1915

GENÈVE
BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS	LONDRES	NEW-YORK
H. LE SOUDIER	DULAU & Cie	G. E. STECHERT & Cie
714-716, Boul. St-Germain	37, Soho Square	151-155, W 25th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Cie, A BALE

1916

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

GENÈVE — SOCIÉTÉ GÉNÉRALE D'IMPRIMERIE
Rue de la Pélisserie, 18

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE

ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

XXXII. — 1915

GENÈVE
BUREAU DES ARCHIVES, RUE DE LA PÉLISSERIE, 18

PARIS	LONDRES	NEW-YORK
H. LE SOUDIER	DULAU & Cie	G. E. STECHERT & Ce
714-716, Boul. St-Germain	37, Soho Square	151-155, W 25th Street

Dépôt pour l'ALLEMAGNE, GEORG & Cie, A BALE

1916

Extrait des *Archives des sciences physiques et naturelles*
Tomes XXXIX, XL et XLI

COMPTE RENDU DES SÉANCES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

DE GENÈVE

Année 1915

Présidence de M. Ed. Claparède

Séance générale annuelle du 21 janvier 1915.

Aug. de Candolle. Rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1914.

M. Aug. de Candolle, président sortant de charge, donne lecture de son rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1914. Ce rapport contient les biographies de MM. A. Lieben et A. Lang, membres honoraires, W. Barbey et G. Cellérier, membres ordinaires, décédés pendant l'année. Il rapelle en outre la mémoire de M. Ed. Des Gouttes, associé libre.

Séance du 4 février.

Raoul Pictet. Expériences sur les nouveaux procédés destinés à obtenir de l'azote chimiquement pur de l'air atmosphérique, ainsi que du gaz à l'eau par un procédé continu utilisant l'oxygène et la vapeur d'eau se transformant à l'aide du charbon incandescent. — Ed. Claparède. Etat hypnoïde chez quelques animaux.

M. Raoul Pictet. — *Expériences sur les nouveaux procédés destinés à obtenir de l'azote chimiquement pur de l'air atmosphérique, ainsi que du gaz à l'eau par un procédé continu*

SEP 23 1916

utilisant l'oxygène et la vapeur d'eau se transformant à l'aide du charbon incandescent.

Je remets avec ces lignes un volume relatant toute la partie théorique de ces nouveaux procédés. Je ne rappellerai ici que les expériences de démonstrations qui ont été faites dans les mois d'octobre, novembre et décembre 1914 à Walsall dans notre usine de la Société O. H. N. Gases Limited :

L'air purifié est envoyé dans un filtre de grande dimension où il est refroidi à —25° environ par un serpentin à 15 branches rempli de SO^2 liquide. Une pompe aspire constamment les vapeurs et maintient une surface de 35 mètres carrés à —35° environ.

L'air atmosphérique refroidi passe au travers d'une étoffe pour y déposer les fins cristaux de neige formés.

Après ce filtre, l'air s'engage dans un grand tube métallique de 600 mm. de diamètre et de 6 m. 50 de longueur dont la surface extérieure est maintenue à —60° par SO^2 bouillant sous une pression absolue de 10 à 15 millimètres de mercure. Dans ce tube, l'air perd les dernières traces de vapeur d'eau et sort *froid* et *sec*.

C'est à cette place que l'air atmosphérique pénètre dans un échangeur enveloppant la colonne de *séparation* et continue sa route ainsi en contre-courant avec les gaz qui sortent de la colonne.

L'air entre entre le 7e et 8e plateau de la colonne. Il est forcé de monter au travers de 12 plateaux à calottes, constamment inondés de liquide tombant sur le plateau supérieur.

Ce liquide est formé par la liquéfaction totale des vapeurs qui sortent du sommet de la colonne et sont aspirées et comprimées par deux compresseurs agissant comme quatre compresseurs à simple effet.

Chacun de ces *demi-compresseurs* comprime les gaz qu'il aspire à une pression différente.

Le premier comprime les gaz à 3.7 atm.; le second à 2.4 atm.; le troisième à 1.6 atm.; le quatrième à 0.7 atm.

Ces 4 compresseurs envoient 250 mètres cubes ensemble dans les 4 serpentins séparés, courant du bas en haut de la colonne.

En prenant les diagrammes de ces quatre compressions, on trouve les résultats suivants :

1e compresseur	75 mètres cubes	à 3.7 atm.	=	6.2 chevaux.
2e »	75 » »	à 2.4 »	=	4.1 »
3e »	50 » »	à 1.6 »	=	2.1 »
4e »	50 » »	à 0.7 »	=	1.7 »
	250 mètres cubes			14.1 chevaux.

Outre cette dépense de 14.1 chevaux, nous avons eu 1.7 cheval pour le ventilateur.

L'azote liquide nécessaire pour maintenir le régime de température se monte à 25 litres d'azote liquide par heure.

Nous obtenons avec le moteur à air froid actionné par 500 mètres cubes d'azote pur comprimés à 60 atm., une quantité de 115 litres d'azote liquide par heure.

En plus, nons avons une puissance de 9 à 10 chevaux que nous constatons par le fonctionnement d'une pompe centrifuge alimentant une puissante fontaine.

Nous envoyons dans la colonne 400 mètres cubes d'air dont 150 mètres cubes à 3.7 atm. et à 2.4 atm. et 250 mètres cubes par le ventilateur.

Nous récoltons 335 mètres cubes d'azote chimiquement pur, provenant des 400 mètres cubes d'air, plus les 25 litres d'azote liquide ajoutée par heure.

Nous mettons dans le gazomètre 84 mètres cubes d'oxygène à 99 % de pureté environ.

Ainsi nous obtenons avec une dépense de

14.1	chevaux	sur les compresseurs.
1.7	»	sur la ventilation.
25.0	»	pour l'obtention de 25 litres d'azote.
40.8	chevaux	consommés.

Nous en retranchons 9.5 chevaux obtenus par le moteur à azote froid. Il reste 40.8 — 9.5 = 31.3 chevaux à fournir.

Avec cette puissance nous obtenons :

84 mètres cubes d'oxygène 99 % et
335 mètres cubes d'azote chimiquement pur.

Ainsi 1 cheval nous donne simultanément :

1° 2.7 mètres cubes d'oxygène.
2° 10.7 mètres cubes d'azote.

Outre ces gaz que l'on emmagasine dans des gazomètres, nous avons utilisé l'oxygène pour obtenir par un système continu du *gaz à l'eau* selon le procédé décrit dans notre publication.

Nous avons vu qu'un mélange d'air et d'oxygène nous permet de fonctionner couramment à raison de 14 mètres cubes de gaz à l'eau par mètre cube d'oxygène sorti du gazomètre.

Chaque kilogramme de coke employé dans cette fabrication nous a donné en gaz 3200 mètres cubes dont la chaleur de combustion est de *2250 calories*.

Dont chaque kilogramme de coke transformé en gaz produit par sa combustion *7250 calories* utilisables.

La force motrice obtenue par ce gaz est très économique et peut rivaliser avec la plupart des puissances hydrauliques ordinaires.

Une seconde installation est en voie de construction à l'usine de

Walsall et entrera en fonction d'ici deux à trois mois, dotée de tous les perfectionnements dictés par les expériences précédentes.

M. Ed. Claparède. — *Etat hypnoïde chez quelqes animaux.*

Il y a quatre ans [1], je vous avais parlé de l'état hypnoïde que j'avais obtenu chez un singe Cynocéphale. Je voudrais vous faire part aujourd'hui de quelques expériences du même genre, faites chez des porcs et chez des chèvres.

Me trouvant mobilisé au mois d'août dernier, et cantonné à la montagne dans un chalet de bergers, j'ai essayé d'endormir les cochons et les chèvres qui se trouvaient là. Ayant avisé un cochon, je lui administrai des frictions (avec un morceau de bois ou un bâton, car ces animaux étaient très sales et je préférais si possible ne pas les toucher avec la main), frictions dirigées toujours dans le même sens, sur le flanc, en partant du cou et en descendant jusque vers la cuisse. A mon grand étonnement, je vis le cochon (qui était debout au début de l'expérience) se mettre peu à peu à chanceler sur ces jambes de derrière, et son corps s'incliner du côté opposé à la friction. Au bout d'une demi-minute il tombait par terre, sur le flanc; je lui fermais les paupières; il garda les yeux clos et ne s'éveilla qu'au bout de 3 ou 4 minutes, paraissant désorienté et comme sortant d'un profond sommeil.

L'expérience répétée sur d'autres invidus (il y avait cinq cochons dans cette étable) réussit toujours, et à peu près de la même façon. Souvent, le cochon, une fois éveillé, se redressait sur ses pattes, mais ne bougeait pas, comme s'il dormait encore debout. Le temps mis à plonger les cochons dans cet état, que j'appelle « hypnoïde » pour ne pas préjuger sa nature exacte, a varié de 20 à 60 sec. Parfois l'expérience n'a pas réussi; c'était le cas lorsque je cherchais à endormir les cochons pendant qu'ils étaient devant la porte de la cuisine à attendre leur repas, et que leur attention semblait uniquement fixée sur cette délicieuse perspective.

Une fois, tandis que je commençais mes frictions sur l'un des cochons, un autre, qui se trouvait dans le voisinage immédiat de cette opération, et qui fréquemment déjà avait été plongé dans l'état hypnoïde, tomba endormi spontanément, ce qui peut s'expliquer par une association acquise entre cet état hypnoïde et la vue de ma personne (ce que Pawloff appelerait un « réflexe conditionnel »). — Ajoutons que, au dire du berger, ces animaux étaient âgés d'un à deux ans.

Sur les chèvres (7 individus, jeunes et adultes), l'expérience a

[1]) Etat hypnoïde chez un singe. Séance du 6 juillet 1911; *Archives*, août 1911, p. 151.

constamment réussi. J'ai employé un procédé légèrement différent du précédent : je couchais la chèvre sur le côté et lui faisais des passes (caresses très légères) sur le flanc avec ma main droite, en lui tenant les paupières fermées avec la main gauche. Pendant les premières dix secondes, la chèvre se débat, cherche à se relever; il faut alors lui maintenir les jambes, ce que je faisais soit en demandant le secours d'un aide, soit en plaçant l'un de mes genoux sur son arrière-train. Au bout de 10 à 15 secondes, on sent que la résistance cesse, et si on enlève doucement ses mains au bout de 20 secondes, on constate que la chèvre reste parfaitement immobile, et cela pendant plusieurs minutes. Les circonstances dans lesquelles j'expérimentais (au milieu du va-et-vient des soldats) m'ont empêché de déterminer pendant combien de temps aurait duré le sommeil si aucun bruit quelconque n'était survenu. Une fois, l'une des chèvres est resté endormie 15 minutes.

La phase du réveil est tout à fait analogue à celle décrite pour le cochon : la chèvre parait ne plus savoir où elle se trouve, reste longtemps à demi-couchée, et une fois debout, semble encore somnolente ou désorientée.

Pendant l'état hypnoïde, des excitations tactiles (chocs avec des bâtons, piqûres d'épingle), n'ont le plus souvent pas provoqué le réveil. Ce sont plutôt les bruits extérieurs qui semblent avoir provoqué celui-ci.

La catalepsie, qui était si remarquable dans le cas du singe, n'a pas pu être observée. Soit les cochons, soit les chèvres, il est vrai, gardaient en l'air la patte que je soulevais de terre, lorsque ces animaux étaient étendus sur le flanc. Mais je ne puis dire s'il s'agit là de catalepsie réelle, ou d'un simple équilibre articulaire.

Je n'ai fait sur une vache qu'un seul essai, en la couchant aussi sur le flanc, et en la traitant comme les chèvres, mais sans succès.

Ces observations sont encore bien frustes. Mais, comme les ouvrages traitant l'hypnose chez les animaux ne mentionnent pas qu'un état hypnoïde ait été obtenu chez des cochons et des chèvres [1], j'ai pensé intéressant de communiquer ces faits, en attendant de pouvoir étudier la nature du phénomène. J'ajouterai que le cas de la chèvre ressemble beaucoup à celui du lapin. Dès longtemps j'ai obtenu un état hypnoïde chez le lapin, simplement en le maintenant étendu sur le flanc pendant une vingtaine de secondes, temps qui suffit à vaincre ses réactions de défense. Le sommeil ainsi produit dure de quelques secondes à 4 ou 5 minutes.

[1]) Ochorowitcz, article *Hypnotisme* du Diction. Richet (1909, p. 767) dit, il est vrai, qu'on a réussi à provoquer l'hypnose chez une série de mammifères (cochon, mouton, chameau, éléphant, lion, etc.); mais il ne fournit aucune indication bibliographique.

Walsall et entrera en fonction d'ici deux à trois mois, dotée de tous les perfectionnements dictés par les expériences précédentes.

M. Ed. Claparède. — *Etat hypnoïde chez quelqes animaux.*

Il y a quatre ans [1], je vous avais parlé de l'état hypnoïde que j'avais obtenu chez un singe Cynocéphale. Je voudrais vous faire part aujourd'hui de quelques expériences du même genre, faites chez des porcs et chez des chèvres.

Me trouvant mobilisé au mois d'août dernier, et cantonné à la montagne dans un chalet de bergers, j'ai essayé d'endormir les cochons et les chèvres qui se trouvaient là. Ayant avisé un cochon, je lui administrai des frictions (avec un morceau de bois ou un bâton, car ces animaux étaient très sales et je préférais si possible ne pas les toucher avec la main), frictions dirigées toujours dans le même sens, sur le flanc, en partant du cou et en descendant jusque vers la cuisse. A mon grand étonnement, je vis le cochon (qui était debout au début de l'expérience) se mettre peu à peu à chanceler sur ces jambes de derrière, et son corps s'incliner du côté opposé à la friction. Au bout d'une demi-minute il tombait par terre, sur le flanc; je lui fermais les paupières; il garda les yeux clos et ne s'éveilla qu'au bout de 3 ou 4 minutes, paraissant désorienté et comme sortant d'un profond sommeil.

L'expérience répétée sur d'autres invidus (il y avait cinq cochons dans cette étable) réussit toujours, et à peu près de la même façon. Souvent, le cochon, une fois éveillé, se redressait sur ses pattes, mais ne bougeait pas, comme s'il dormait encore debout. Le temps mis à plonger les cochons dans cet état, que j'appelle « hypnoïde » pour ne pas préjuger sa nature exacte, a varié de 20 à 60 sec. Parfois l'expérience n'a pas réussi; c'était le cas lorsque je cherchais à endormir les cochons pendant qu'ils étaient devant la porte de la cuisine à attendre leur repas, et que leur attention semblait uniquement fixée sur cette délicieuse perspective.

Une fois, tandis que je commençais mes frictions sur l'un des cochons, un autre, qui se trouvait dans le voisinage immédiat de cette opération, et qui fréquemment déjà avait été plongé dans l'état hypnoïde, tomba endormi spontanément, ce qui peut s'expliquer par une association acquise entre cet état hypnoïde et la vue de ma personne (ce que Pawloff appelerait un « réflexe conditionnel »). — Ajoutons que, au dire du berger, ces animaux étaient âgés d'un à deux ans.

Sur les chèvres (7 individus, jeunes et adultes), l'expérience a

[1]) Etat hypnoïde chez un singe. Séance du 6 juillet 1911; *Archives*, août 1911, p. 151.

constamment réussi. J'ai employé un procédé légèrement différent du précédent : je couchais la chèvre sur le côté et lui faisais des passes (caresses très légères) sur le flanc avec ma main droite, en lui tenant les paupières fermées avec la main gauche. Pendant les premières dix secondes, la chèvre se débat, cherche à se relever; il faut alors lui maintenir les jambes, ce que je faisais soit en demandant le secours d'un aide, soit en plaçant l'un de mes genoux sur son arrière-train. Au bout de 10 à 15 secondes, on sent que la résistance cesse, et si on enlève doucement ses mains au bout de 20 secondes, on constate que la chèvre reste parfaitement immobile, et cela pendant plusieurs minutes. Les circonstances dans lesquelles j'expérimentais (au milieu du va-et-vient des soldats) m'ont empêché de déterminer pendant combien de temps aurait duré le sommeil si aucun bruit quelconque n'était survenu. Une fois, l'une des chèvres est resté endormie 15 minutes.

La phase du réveil est tout à fait analogue à celle décrite pour le cochon : la chèvre parait ne plus savoir où elle se trouve, reste longtemps à demi-couchée, et une fois debout, semble encore somnolente ou désorientée.

Pendant l'état hypnoïde, des excitations tactiles (chocs avec des bâtons, piqûres d'épingle), n'ont le plus souvent pas provoqué le réveil. Ce sont plutôt les bruits extérieurs qui semblent avoir provoqué celui-ci.

La catalepsie, qui était si remarquable dans le cas du singe, n'a pas pu être observée. Soit les cochons, soit les chèvres, il est vrai, gardaient en l'air la patte que je soulevais de terre, lorsque ces animaux étaient étendus sur le flanc. Mais je ne puis dire s'il s'agit là de catalepsie réelle, ou d'un simple équilibre articulaire.

Je n'ai fait sur une vache qu'un seul essai, en la couchant aussi sur le flanc, et en la traitant comme les chèvres, mais sans succès.

Ces observations sont encore bien frustes. Mais, comme les ouvrages traitant l'hypnose chez les animaux ne mentionnent pas qu'un état hypnoïde ait été obtenu chez des cochons et des chèvres [1], j'ai pensé intéressant de communiquer ces faits, en attendant de pouvoir étudier la nature du phénomène. J'ajouterai que le cas de la chèvre ressemble beaucoup à celui du lapin. Dès longtemps j'ai obtenu un état hypnoïde chez le lapin, simplement en le maintenant étendu sur le flanc pendant une vingtaine de secondes, temps qui suffit à vaincre ses réactions de défense. Le sommeil ainsi produit dure de quelques secondes à 4 ou 5 minutes.

[1]) Ochorowitcz, article *Hypnotisme* du Diction. Richet (1909, p. 767) dit, il est vrai, qu'on a réussi à provoquer l'hypnose chez une série de mammifères (cochon, mouton, chameau, éléphant, lion, etc.); mais il ne fournit aucune indication bibliographique.

Séance du 18 février.

Amé Pictet. Un cas de catalyse par l'acide nitreux.
Arnold Pictet. Sur l'équilibre naturel entre les diverses espèces animales.

M. le prof. Amé Pictet signale un *cas de catalyse par l'acide nitreux.*

Lorsqu'on introduit un fil de cuivre dans de l'acide acétique, absolu ou dilué, le métal n'est pas attaqué. Mais si l'on ajoute ensuite un cristal de nitrite de soude, l'attaque a lieu immédiatement : il se dégage de l'hydrogène et le liquide devient bleu par suite de la formation d'acétate (et non de nitrite) de cuivre.

Il en est de même si l'on remplace l'acide acétique par les acides sulfurique ou chlorhydrique étendus, ainsi que par les acides oxalique ou citrique.

Parmi les autres métaux, le zinc et le fer se comportent de même vis-à-vis de l'acide acétique et du nitrite de soude. L'étain, le mercure et le plomb semblent réagir aussi, mais beaucoup moins vivement.

Ces recherches seront poursuivies et complétées.

M. Arnold Pictet. — *Sur l'équilibre naturel entre les diverses espèces animales.*

Les animaux sont continuellement en lutte, soit entre eux pour la recherche de la nourriture, ou contre les multiples facteurs du climat. Il en est résulté, entre les diverses espèces animales, un équilibre naturel, établi d'une part par la fécondité spécifique (F), qui elle-même est en rapport avec les difficultés plus ou moins grandes qu'offre la vie des individus, et d'autre part par la destruction (D) et la survie (S). En sorte que nous avons l'équation : $S = F - D$.

Le facteur D se compose de plusieurs éléments dont le rôle varie suivant les espèces et dont les principaux sont les ennemis, les maladies, le climat et parfois l'homme.

Il résulte d'expériences que nous avons pratiquées chez les Insectes, et il y a tout lieu de croire qu'il en est de même pour les autres animaux, que S, calculé pour une génération ou bien pour un ensemble de générations, est constant pour une espèce donnée et que par conséquent D est constant également pour la même période.

Lorsqu'un des éléments de D augmente d'intensité, ce n'est pas au détriment de S, mais au détriment d'un autre élément de ce facteur D. Ainsi, supposons que l'homme, pendant une année,

viendrait à détruire en masse les individus d'une certaine espèce, dans une localité ; cette destruction entraînerait-elle une diminution de la survie ? non pas, mais une diminution du nombre des individus restant à la disposition des ennemis, ces derniers devant chercher ailleurs leur complément de subsistance. S'il s'agit d'une espèce d'Insectes, les Oiseaux, par exemple, dont l'appétit est assez élastique, mangeraient dans ce cas un peu moins que d'habitude, ce qui permettrait à l'équilibre de se rétablir.

Pour démontrer la constance de S, nous devons envisager les deux cas qui peuvent se présenter, à savoir que l'espèce considérée augmente ou reste stationnaire en nombre d'individus d'une année à l'autre.

Etudions ces deux cas d'après les recherches que nous avons pratiquées chez les Insectes.

I. Le nombre des individus d'une espèce donnée n'augmente pas, d'une année à l'autre, dans une localité donnée.

Nous considérons une ponte de 500 œufs, chiffre que l'on peut admettre comme constituant une moyenne. Ces 500 œufs éclosent et donnent naissance à autant de petites larves qui vont se trouver aux prises avec les divers éléments du facteur D et dont un petit nombre seulement arrivera à l'état d'insecte parfait.

Puisqu'il n'y a pas d'augmentation du nombre des individus, cette ponte donnera forcément comme résultat, à la génération suivante, ce qui est nécessaire à la production de 500 œufs, c'est à dire à un mâle et une femelle ; en conséquence D = 498 (le 99.66 °/₀ de 500) et S = 2 (le 0.40 °/₀ de 500). Autrement dit l'équilibre se trouve établi par :

une destruction (ennemis, climat, maladies, etc.)	évaluée à	99.60
et une protection (mimétisme, homochromie, etc.)	» »	0.40
et contre-balancé par une ponte	» »	100.—

L'équilibre est, de cette façon, rigoureusement établi, et nous voyons en outre que tous les faits que l'on a observés concernant la protection que les Insectes retirent de leur homochromie, de leur mimétisme, des attitudes avantageuses qu'ils prennent à l'état de repos et de leur aptitude à se dissimuler ou à se sauver, faits dont on ne peut nier l'exactitude, ne jouent qu'un rôle minime dans la survivance des individus ; mais si minime soit-il, ce rôle est indispensable puisqu'il concourt à la survivance du strict nécessaire au maintien de l'espèce.

Preuves expérimentales : 1. C'est un fait d'observation courante que lorsqu'on récolte en plein air une certaine quantité de larves adultes pour les élever ensuite en captivité, c'est à peine si l'on obtient deux ou trois imagos, tout le reste des larves ayant été parasité pendant leur vie à l'état libre ou mourant de maladies épi-

démiques contractées avant leur capture. (Observé maintes fois avec *Vanessa urticæ* et *io*, etc.)

2. Nous récoltons toutes les chenilles de *Pieris brassicæ* qui se trouvent sur un buisson de Navets isolé contre un mur; il y en a 148, dont 137 donnent asile à des *Microgaster glomeratus*, dont 9 meurent de maladies et dont 2 seulement survivent pour devenir Papillon. Si l'on tient compte que ces chenilles, au moment de leur capture, n'ont effectué que le tiers de leur existence, nous voyons que dans ce cas, la survivance est égale, à peu de chose près, au 0.40 % du nombre des larves récoltées.

3. Dans une boîte d'élevage nous plaçons 130 chenilles de *Pieris brassicæ* au sortir de l'œuf, c'est à dire qu'elles peuvent être considérées comme indemnes de tout élément de destruction. Quelque temps après nous introduisons dans la boîte quelques couples de *Microgaster glomeratus;* les chenilles qui échappent au parasite et donnent naissance à leur Papillon sont également au nombre de 2, ce qui représente une proportion voisine de 0.40 %, en tenant compte de l'élimination des autres facteurs de destruction qui n'ont pas pu agir du fait de la captivité.

4. Lors de quelques-unes de nos expériences d'hybridation avec des *Ocneria dispar*, il s'est trouvé que 7 lots de chenilles, comprenant un ensemble de plus de 1100 individus, ont été en partie détruits par une épidémie de flacherie; 5 chenilles seulement survécurent, ce qui représente encore une survie de 0.40 %.

5. Nous humectons deux boîtes d'élevage avec du sang de chenilles d'*Ocneria dispar* contaminées et nous introduisons dans ces deux éleveuses 1000 chenilles de *Vanessa urticæ;* la survivance de ces dernières est encore de 0.40 %, c'est à dire de 4 Papillons.

Ces expériences, et nous pourrions en signaler plusieurs encore, confirment ce qui vient d'être dit comme régissant l'équilibre des espèces dont le nombre des individus est constant d'une année à l'autre.

II. Le nombre des individus est variable d'une année à l'autre.

Une diminution de l'intensité du facteur D entraînera une augmentation corrélative du nombre des individus qui survivent. Mais cette augmentation n'est que passagère, avec rétablissement de l'équilibre au bout d'un nombre restreint de générations.

En effet, si D n'existait pas, on sait avec quelle prodigieuse progression numérique (à raison de 500 œufs par femelle et par génération) le nombre d'individus augmenterait [1]. Mais on peut ima-

[1]) Une augmentation de cette importance s'est présentée lors de l'introduction par mégarde des *Ocneria dispar* et *Porthesia chrysorrhoea* aux Etats-Unis où n'existent pas les Ichneumons qui mettent un frein à la

giner que D soit légèrement inférieur à ce qu'il faut pour maintenir l'équilibre et qu'il laisse survivre, par exemple, sur 100 individus que nous supposons se trouver dans une localité, et pour chaque ponte, *une seule femelle* de plus qu'habituellement; mais alors, c'est d'emblée une augmentation de 50.000 individus au bout d'une année et le double ou le triple si l'espèce considérée est bi- ou trivoltine ; et combien d'individus l'année suivante !

Nous voyons en conséquence qu'il suffit d'une survie dépassant le 0.40 % habituel seulement *d'une unité* pour rompre l'équilibre à l'avantage de l'espèce donnée dans une proportion telle, que celle-ci est matériellement impossible à maintenir.

Nous connaissons cependant des exemples d'augmentation rapide du nombre d'individus d'une espèce. Signalons l'*invasion* considérable de *Vanessa cardui* qui eut lieu en juin 1906 (1). A la suite de ce vol immense qui dura 8 jours, il n'y eut pas un seul buisson d'Orties ou de Chardons dans la région avoisinant Genève et située entre le Salève et le Jura qui n'hébergea plusieurs chenilles de cette espèce; on en trouvait également dans les jardins potagers sur les Artichauts. On pouvait donc s'attendre à voir voler en automne des Papillons de *Vanessa cardui* en quantité inusitée. Or, tel ne fut pas le cas; en une génération, l'équilibre fut rétabli par le fait d'une augmentation corrélative du facteur D.

Nous pourrions signaler encore plusieurs invasions d'Insectes, dont les plus intenses ont été constatées en Suisse *(Gastropacha pini)* en 1889, 1892 et 1894 ; *(Pyrale du Mélèze)* en 1864, 1878 et 1900; en Bavière *(Psilura monacha)* en 1889 et 1892, etc., et qui toutes ont été régularisées *l'année suivante*, soit sous l'influence d'un été humide, soit par suite d'une recrudescence de certains parasites ou insectivores.

Nous concluons en conséquence que pour les espèces dont le nombre des individus est variable d'une année à l'autre, D est constant pour une période comprenant un nombre restreint de générations.

Lorsque D arrive à équivaloir F, l'espèce disparaît de la localité ; mais les individus de cette espèce peuvent y revenir des localités avoisinantes. Pour qu'une espèce soit anéantie définitivement, il faut que D soit égal à F dans toutes les contrées où elle se trouve; c'est ce qui s'est présenté maintes fois pendant les époques géologiques et c'est ce qui arrive encore de nos jours de temps à autre.

trop grande extension de ces Bombyx en Europe. Pour rétablir l'équilibre, le gouvernement de l'agriculture s'occupe d'introduire aux Etats-Unis les parasites de ces espèces.

(1) Voir *Bull. Soc. lépidopt.*, Genève, vol. I., page 181.

Séance du 4 mars

A. Bach. Les ferments oxydants et réducteurs de la levure.

A. Bach. — *Les ferments oxydants et réducteurs de la levure.*

M. A. Bach expose les résultats des expériences qu'il a instituées en vue d'élucider la question de savoir, si *la levure de bière contient de la peroxydase,* comme l'affirment dans un récent travail MM. Harden et Zilva.

On sait depuis Schönbein que la levure ne donne, avec les réactifs usuels, aucune des réactions de la peroxydase. Or ces auteurs ont trouvé que toutes les levures fraîches colorent un mélange de p-phénylènediamine et de peroxyde d'hydrogène en violet intense, réactions qu'ils attribuent à l'action de la peroxydase. Les levures sèches donnent la même réaction si on les lave préalablement à grande eau pour éliminer les substances inhibitrices qui se forment pendant la dessication. M. Bach a répété les expériences de Harden et Zilva et constaté ce qui suit :

1. La réaction trouvée par ces auteurs n'est pas due à la peroxydase, car des expériences de contrôle faites avec de la levure chauffée ont donné des résultats variables et qui sont incompatibles avec l'hypothèse de l'intervention d'un ferment. D'autre part, dans aucun cas on n'a pu obtenir, avec les levures examinées, une réaction de la peroxydase en employant comme réactifs le gaïacol, le pyrogallol ou l'hydroquinone.

2. La formation de la matière colorante violette dans l'oxydation de la p-phénylènediamine par le peroxyde d'hydrogène n'a lieu qu'*en présence d'un acide.* La quantité de matière colorante croît avec la concentration de l'acide jusqu'à un maximum qui correspond au rapport p-phénylènediamine : acide = 1 mol. : 0,5 mol. Au-dessus de cette limite, la matière colorante violette ne se forme plus.

3. La réaction observée par Harden et Zilva est attribuable non pas à la peroxydase soi-disant contenue dans la levure, mais exclusivement à l'acidité de celle-ci. Dans un mélange acidulé de p-phénylènediamine et de peroxyde d'hydrogène, la formation du colorant violet est accélérée tout autant par de la soie finement divisée que par de la levure.

4. Des extraits de levure sèche (hefanol, zymine) débarassés au moyen de l'ultra-filtre de toute substance retardant l'action de la peroxydase, n'ont donné aucune des réactions de ce ferment. Si

la peroxydase existait chez la levure, elle devrait se retrouver dans les extraits, étant très facilement soluble dans l'eau.

5. Des cultures pures de levures basses et de levures hautes n'ont donné aucune des réactions de la peroxydase ni à l'état frais, ni après dessication et lavage à grande eau.

Séance du 18 mars

Amé Pictet. Les constituants de la houille et leurs relations avec ceux du pétrole. — Emile Yung. De la croissance des ongles.

M. Amé Pictet rend compte des recherches qu'il poursuit avec MM. M. Bouvier et O. Kaiser sur les *constituants de la houille et leurs relations avec ceux du pétrole.*

Le produit de la distillation de la houille sous pression très réduite (goudron du vide) et le produit d'extraction de la houille par le benzène bouillant, sont à très peu de chose près identiques. Tous deux sont formés d'un mélange d'hydrocarbures liquides et solides appartenant à la série hydro-aromatique ; les uns sont saturés, les autres ne le sont pas ; on les sépare, d'abord par un traitement à l'acide sulfureux liquide, qui ne dissout que les non saturés (procédé Edeleanu), puis par une série de distillations fractionnées.

MM. Pictet et Bouvier ont retiré ainsi du goudron du vide les *hydrocarbures saturés* suivants :

C_9H_{18}....	Pt d'ébull. :	136°	(hexahydrométitylène)
$C_{10}H_{20}$....	»	160°	
$C_{10}H_{20}$....	»	173°	(hexahydrodurène)
$C_{11}H_{22}$....	»	190°	
$C_{12}H_{24}$....	»	212°	
$C_{12}H_{24}$....	»	216°	
$C_{13}H_{26}$....	»	228°	
$C_{30}H_{60}$....	Pt de fus.	62°	

Ces corps sont tous identiques, à une exception près, aux carbures de mêmes formules, retirés par *Mabery* du pétrole de Canada.

Le carbure solide $C_{30}H_{60}$ se trouve, ainsi que les auteurs l'ont constaté, dans le pétrole de Galicie ; il est également identique au *mélène*, obtenu en 1849 par *Brodie* en distillant la cire d'abeilles.

De l'extrait benzénique de la houille, MM. Pictet et Kaiser ont retiré les *hydrocarbures non saturés* suivants :

$C_7 H_{10}$...	Pt d'ébull. :	106-108°	(dihydrotoluène)
$C_8 H_{12}$...	»	136°	(dihydro-m-xylène)
$C_9 H_{14}$...	»	166°	(dihydro-mésitylène)
$C_9 H_{14}$...	»	168°	(dihydro-pseudocumène)
$C_{11} H_{16}$...	»	201°	
$C_{13} H_{12}$...	»	252-3°	(dihydro-fluorène)
$C_{13} H_{16}$...	»	245°	(hexa-hydro-fluorène)
$C_{13} H_{16}$...	»	237°	
$C_{16} H_{18}$...	»	276°	

L'identité des carbures saturés de la houille et de ceux de divers pétroles est intéressante en ce sens qu'elle fournit un argument en faveur de l'origine commune des deux produits naturels.

M. Emile Yung. — *De la croissance des ongles.*

L'auteur expose les résultats de mensurations relatives à la *vitesse de croissance des ongles.* Le but primitif de ces recherches était de déterminer si les changements de régime, notamment le jeûne partiel ou l'alimentation réduite, influent sur l'activité du corps muqueux de Malpighi dans sa production de substance cornée ; telle que celle des cheveux et des ongles. Ce but a dû être abandonné à cause de l'état de santé des personnes qui s'étaient prêtées aux expériences, en sorte que la question posée n'a pas reçu de réponse. Mais, chemin faisant, M. Yung a accumulé, pendant une période de 40 mois, des chiffres relatifs à la poussée normale des ongles chez cinq sujets d'âges différents. Le nombre des observations faites sur ces sujets diffère de l'un à l'autre, pour des motifs divers ; néanmoins, il a été possible d'utiliser, à une exception près, les moyennes de 20 observations faites dans les mêmes temps et dans des conditions identiques, sur l'ensemble des sujets. Les conclusions ci-dessous sont donc basées sur ces moyennes qui, dérivant elles-mêmes d'observations prolongées et précises, leur donnent d'autant plus d'intérêt que des documents de ce genre ont été jusqu'ici recueillis en petit nombre.

Les sujets étudiés furent :

A, un garçon,	âgé de	4 ans et 3 mois,	au début	des recherches.
B, un garçon,	»	7 ans et 2 mois,	»	»
C, une femme,	»	33 ans et 6 mois,	»	»
D, un homme,	»	56 ans,	»	»
E, une femme,	»	78 ans et 6 mois,	»	»

Les mesures ont été, chez tous, opérées de la même manière ; une entaille pratiquée au moyen d'une scie fine, puis noircie au

noir de fumée, servait de repère mobile, le repère fixe était fourni par le bord supérieur de la gouttière ungéale. La croissance était mesurée de 14 en 14 jours (ou de 7 en 7 jours) et appréciée en dixièmes de millimètres. Les mesures prises en période de maladie ont été éliminées ; il en était de même de celles prises sur le plus jeune des enfants *(A)* pendant les périodes où celui-ci se livrait à la mauvaise habitude de se ronger les ongles. Enfin, les observations furent limitées aux ongles de trois doigts : le pouce, le médius et le petit doigt. Voici les principales conclusions tirées d'un ensemble d'observations considérées toutes comme *valables :*

1° La moyenne générale de toutes les mesures prises sur les cinq sujets donne, relativement à la rapidité de croissance, le chiffre de $1^{mm},457$ par 14 jours, ou $2^{mm},914$ pour 28 jours ; autrement dit : 104 microns par jour ou $3^{mm},120$ par mois de 30 jours.

2° Si l'on compare la croissance de l'ongle de chacun des trois doigts observés à droite et à gauche, on trouve que l'ongle du pouce s'accroît un peu plus rapidement que celui du médius, et ce dernier un peu plus rapidement que celui du petit doigt. La différence entre la croissance de l'ongle du médius et celle de l'ongle du petit doigt est supérieure à celle existant entre la vitesse de croissance de l'ongle du pouce et celle de l'ongle du médius. Ces résultats étant les mêmes pour les doigts correspondants des deux mains et se retrouvant chez tous les sujets observés, ils semblent indiquer la règle que la vitesse de croissance des ongles va en diminuant du doigt interne vers le doigt externe.

3° La comparaison des moyennes concernant la main droite, avec celles tirées de la main gauche, montre que les ongles de la première poussent un peu plus vite que ceux de la seconde. La différence est manifeste chez les sujets *C* et *D*, moins marquée chez *B*, et si faible chez *A* et *E*, qu'à n'envisager que ces deux derniers sujets, on l'attribuerait aux erreurs possibles de mensuration.

4° Quant à l'influence de l'âge des sujets, la rapidité de croissance a atteint son maximum chez *C*, sujet dans la force de l'âge, et son minimum chez *E*, le sujet le plus âgé. Chez les deux enfants *A* et *B* la croissance a été plus lente que chez *D*, mais la différence dans la marche de la poussée des ongles chez *A* et *B* est à peu près la même que celle existant entre *B* et *D*. En somme, il paraît qu'au dessous de 6 ans, la croissance des ongles est relativement lente ; qu'entre 7 et 9 ans, elle s'accélère ; qu'entre 30 et 40 ans, elle atteint son maximum ; puis, qu'elle se ralentit après la cinquantaine pour revenir à son minimum autour de 80 ans. Ainsi, la dame *C* (dans sa 35me année) allongeait mensuellement les ongles des doigts indiqués ci-dessus, de $3^{mm},470$ en moyenne (au lieu de $3^{mm},120$, moyenne générale) ; tandis que la dame *E*

(à l'âge de 80 ans) restait, à cet égard, avec une moyenne de $2^{mm},384$, bien au dessous de la moyenne générale.

5° Il ne nous est pas possible de nous prononcer sur l'influence qu'excercerait la *saison* sur la croissance des ongles, attendu qu'en sériant les chiffres recueillis sur nos cinq sujets pendant les mois de janvier, février et mars; puis, pendant les mois de juillet, août et septembre, les moyennes indiquent une poussée plus rapide pendant les mois d'été pour les sujets *C* et *D*, tandis que c'est le contraire pour les trois autres sujets.

Comparant aux données ci-dessus, celles fournies par deux sujets féminins, deux institutrices (de 37 et 41 ans) qui, indépendamment l'une de l'autre, ont mesuré sur elles-mêmes la croissance de leurs ongles, pendant plusieurs mois, par les procédés que leur avait indiqués M. Yung; il s'est trouvé que la moyenne chez toutes les deux est demeurée sensiblement inférieure à celle des sujets *C* et *D* qui viennent d'être mentionnés. Le fait que les deux personnes en question observent, pour des motifs qui ne touchent pas à leur état de santé, un régime végétarien sévère, pourrait suggérer le soupçon d'une relation causale entre ce fait et la faible poussée de leurs ongles. Mais il s'agit peut-être là d'une simple coïncidence, due à toute autre raison. Les facteurs intervenant dans la croissance des ongles sont vraisemblablement fort nombreux et nous ne savons rien sur le rôle qu'exerce sur ce phénomène le sexe, la profession, les soins esthétiques ou hygiéniques donnés aux ongles, le tempérament du sujet, etc., sans parler de son état de santé ou de maladie.

Séance du 15 avril

Ch.-Eug. Guye. Les équations de conditions des courants dérivés semblables et leurs applications. — Fridtjof Le Coultre. Notes sur les comètes 1913 *a*, 1913 *f* et 1914 *b*.

Ch.-Eug. Guye. — *Les équations de conditions des courants dérivés semblables et leurs applications.*

Le problème que s'est posé M. Guye est le suivant :

Soit un système de n conducteurs disposés en dérivation; quelles relations doivent exister entre les résistances (R_1), les coefficients de self-induction (L) et les coefficients d'induction mutuelle (M) de ces conducteurs, pour que tous ces courants soient *semblables*, c'est-à-dire que leurs intensités soient les images réduites ou amplifiées les unes des autres, en d'autres mots que l'on ait à chaque instant

$$i_2 = K_2 i_1 \ , \quad i_3 = K_3 i_1 \ldots i^n = K_n i_1 \ ,$$

K_2, K_3, ..., K_n étant des constantes ?

La résolution de ce problème peut présenter quelque intérêt; elle permet en effet d'effectuer des mesures sur un courant dérivé de faible intensité, alors que les mesures directes sur le courant principal de grande intensité seraient difficiles à exécuter et qu'il serait malaisé d'intercaler dans le circuit de ce courant des appareils de mesure.

Considérons le cas de courants dérivés semblables qui soient à chaque instant inversement proportionnels aux résistances des dérivations, comme cela aurait lieu si ces conducteurs n'étaient le siège d'aucun phénomène d'induction.

Les équations de condition cherchées peuvent alors être facilement obtenues en introduisant dans les équations générales de Kirchhoff, relatives aux courants dérivés, les valeurs

$$i_2 = \frac{R_1}{R_2} i_1 \quad , \quad i_3 = \frac{R_1}{R_3} i_1 \quad \ldots \quad i_n = \frac{R_1}{R_n} i,$$

$$\frac{di_2}{dt} = \frac{R_1}{R_2}\frac{di_1}{dt} \quad , \quad \frac{di_3}{dt} = \frac{R_1}{R_3}\frac{di_1}{dt} \quad \ldots \quad \frac{di_n}{dt} = \frac{R_1}{R_n}\frac{di_1}{dt} \quad .$$

En égalant les coefficients de i_1 et de $\frac{di_1}{dt}$ après cette substitution, on obtient des relations de la forme

$$L_1 + M_{1.2}\frac{R_1}{R_2} + \ldots M_{1.n}\frac{R_1}{R_n} = L_2\frac{R_1}{R_2} + M_{1.2} + \ldots M_{2.n}\frac{R_1}{R_n} \quad .$$

. . . . . .

Ces relations constituent les équations de condition des courants dérivés semblables. Elles sont générales, avec cette restriction que les diverses valeurs des coefficients d'induction ne peuvent être quelconques et doivent satisfaire à la condition bien connue

$$L_m L_n \geq M^2_{m.n}$$

pour tous les conducteurs considérés deux à deux.

En outre, elles ne sont applicables que si les résistances et les coefficients d'induction peuvent être considérés comme constants et pratiquement indépendants de la vitesse de variation des courants; en d'autres mots si l'on peut négliger les phénomènes d'inégale répartition du courant dans la section des conducteurs [1].

[1]) A ce propos, les formules données par A. Potier pour les valeurs de R et de L en fonction de la fréquence, dans le cas des conducteurs de section circulaire, permettent de se rendre compte, dans ce cas particulièrement défavorable, de l'ordre de grandeur des perturbations apportées et même d'en tenir compte dans une certaine mesure (Maxwell, *Traité d'Electricité,* t. II, p. 376).

En se bornant au cas, pratiquement le plus intéressant, de deux conducteurs dérivés, l'équation de condition devient

$$R_2 = R_1 \frac{L_2 - M}{L_1 - M} \quad . \qquad \text{(I)}$$

Appliquée à des *conducteurs dérivés parallèles dont le rayon de courbure est grand par rapport à la dimension transversale de leur section et de leur distance réciproque*, l'équation (I) devient

$$R_2 = R_1 \frac{\log e \dfrac{A_{1.2}}{A_2}}{\log e \dfrac{A_{1.2}}{A_1}} \quad , \qquad \text{(II)}$$

dans laquelle $A_{1.2}$, A_1 et A_2 désignent les moyennes distances géométriques des éléments des sections des conducteurs [1].

M. Guye insiste tout particulièrement sur le cas où le conducteur principal est constitué par un *ruban mince* et le conducteur dérivé par *un fil parallèle à section circulaire*. L'étude de l'expression (II) montre alors que l'on peut obtenir des courants dérivés semblables pour des valeurs données de R_2 et de R_1, en plaçant les deux conducteurs à une distance convenable l'un de l'autre. L'expression (II) doit naturellement être modifiée si le conducteur dérivé renferme en outre un appareil présentant une résistance et une self-induction additionnelles.

M. Guye se propose d'exposer cette question plus complètement dans un mémoire ultérieur.

Fridtjof Le Coultre. — *Notes sur les comètes 1913* a, *1913* f *et 1914* b.

Comète Schaumasse 1913 a. Du 25 mai au 15 juin 1913, j'ai observé 11 fois cette comète ; d'abord à la station temporaire de

[1]) La moyenne distance géométrique $A_{1.2}$ est définie par l'expression

$$S_1 S_2 \log A_{1.2} = \iint \log r . dS_1 \, dS_2 \; ;$$

S_1 et S_2 étant les sections des conducteurs dérivés en présence, r la distance de deux éléments dS_1 et dS_2.

La moyenne distance géométrique A_1 est pareillement définie par l'expression

$$S^2_1 \log A_1 = \iint \log r . \, dS'_1 . \, dS''_1 \; .$$

De même, l'expression

$$S^2_2 \log A_2 = \iint \log r \, dS'_2 \, dS''_2$$

définit la moyenne distance géométrique A_2.

Bernex avec le télescope Schær de 1 m. d'ouverture, puis à l'Observatoire de Genève avec une lunette de 10 cm. du même constructeur.

Pour éviter une transcription littérale des observations, je donne ci-dessous un tableau des facteurs utiles à connaître et je résume les particularités qui me semblent intéressantes.

Date	Heure moyenne des observations	Eclat du noyau	Observations
25 *Mai*	9.30	7.2	Noyau fortement marqué,
27 »	1.30	7.0	mais sans condensation
28 »	10.15	6.8	stellaire.
29 »	8.30	6.5	Noyau mieux défini.
4 *Juin*	10.20	6.2	Noyau flou et soumis à
6 »	10.40	?	des variations brusques
9 »	10.15	7.5	d'étendue.
10 »	10.20	8.0	Noyau de nouveau plus
11 »	10.10	8.5	précis et tend à prendre
13 »	9.45	?	un aspect stellaire.
15 »	2.15	9.7	Noyau de nouveau flou.

Comme on le voit, le noyau s'est montré très variable d'une nuit à l'autre. D'abord bien marqué mais sans condensation stellaire, il a eu jusqu'au 29 mai la tendance marquée à devenir de plus en plus précis. Mais le 30, vers 3 h. du matin, une brusque fluctuation est survenue; ses dimensions ont augmenté, il est devenu tout à fait flou et cet état a persisté jusqu'au 15 juin avec un retour dans la nuit du 10 au 11 à son aspect primordial.

La chevelure suit le noyau dans ses variations. Etendue lorsque celui-ci est précis, elle se ramasse et se condense lorsqu'il grossit et devient nébuleux.

Le 25 mai, une aigrette était visible dans cette chevelure (fig. 1) et le 28, il y avait un renforcement d'éclat au sud-est de la condensation centrale, mais ses deux objets sont restés à la limite absolue de visibilité.

Dans la nuit du 28, à 12 h. 35 m., la comète occultait une petite étoile de 8me grandeur. On la voyait au travers de la chevelure et son éclat n'en était même pas affecté.

L'œil avait la tendance à relier ce point lumineux au noyau, ce qui donnait l'illusion d'une aigrette. Mais parfois on voyait nettement l'étoile comme un noyau secondaire plus précis que le principal.

Comète Zlatinsky 1914 b. De cette comète, je n'ai pu obtenir que trois observations, les 21, 22 et 23 mai 1914. Cet astre offrait

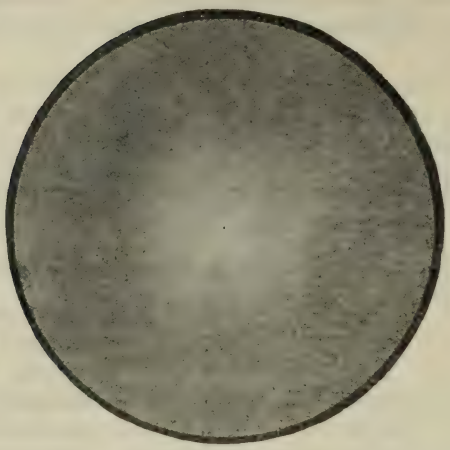

Fig. 1. — *Comète Schaumasse le 25 mai 1913.*

Dessin pris au télescope Schær de 1 m.

Fig. 2. — *Comète Delavan le 23 septembre 1914.*

Dessin pris à l'œil nu à Collonges (Valais).

la forme d'une nébulosité globulaire avec une forte condensation centrale mal définie de 6me grandeur.

Comète Delavan 1913 f (observations faites en Valais pendant la mobilisation de guerre 1914-15). Comme pour la comète 1913 *a*, je résume en un tableau les données obtenues du 17 septembre au 15 octobre 1914.

Date	Heure moy. des observ.	Eclat du noyau	Longueur de la queue	Observations
17 *Sept.*	3.00	5.0	5°,20′	Noyau stellaire.
22 »	8.30	5.5	3°,00′	Noyau nébuleux.
23 »	8.30	3.2	4°,30′	Noyau stellaire et tout particulièrement bien défini.
24 »	8.30	3.0	3°,00′	
1 *Oct.*	9.00	brumeux	—	
3 »	9.00	4.9	0°,30′	
7 »	9.30	2.7	1°,30′	Noyau nébuleux et très condensé.
9 »	7.50	3.2	4°,00′	
12 »	8.00	3.0	7°,00′	Noyau circulaire.
13 »	8.15	brumeux	8°,00′	Noyau flou.
15 »	8.00	brumeux	—	Queue moins longue.

A l'œil nu, la comète offrait un beau spectacle céleste et sans être très lumineuse, elle l'était assez pour attirer le regard et l'attention des personnes étrangères à l'astronomie.

Le noyau était remarquable par son aspect absolument stellaire. Vers la fin des observations il est devenu moins précis tout en restant très condensé. Le 12 octobre, on le voyait sous la forme d'un disque nettement limité dont le diamètre égalait les trois quarts de celui de Jupiter.

La chevelure visible de temps à autre n'a jamais pris beaucoup d'extension et la queue semblait souvent partir directement du noyau.

La variations de longueur de la queue ont été fréquentes et assez inattendues. La structure devait être complexe mais impossible à définir à cause de son faible éclat. Il faut seulement retenir comme détails évidents une corne supérieure (fig. 2) bien marquée et un rudiment de corne inférieur très mal défini.

Séance du 6 mai

Arnold Pictet. Influence de la pression barométrique sur le développement des Lépidoptères.

Dr Arnold Pictet. — *Influence de la pression barométrique sur le développement des Lépidoptères.*

La nymphose des Lépidoptères, qui débute avec la dernière mue larvaire, se poursuit jusqu'au moment où la déhiscence des fourreaux, provoquant l'ouverture de la chrysalide, livre passage au Papillon tout développé.

L'époque de l'éclosion est du reste indiquée quelque temps à l'avance par l'apparition, sur les téguments de la chrysalide, de certains caractères précurseurs dont les principaux consistent dans une dilatation des anneaux abdominaux et dans le fait que, chez les Rhopalocères notamment, les dessins et les couleurs des ailes, apparaissant sous les ptérothèques, s'y voient par transparence.

D'autre part, la durée de la nymphose varie dans une large mesure suivant les individus d'une même espèce. C'est ainsi qu'en considérant un lot de chrysalides sœurs, formées le même jour et maintenues durant toute leur vie dans les mêmes conditions de milieu, on constate non seulement cette variabilité dans la durée de leur développement, mais encore que le temps qui s'écoule depuis le moment où les caractères précurseurs de l'éclosion apparaissent jusqu'au moment où celle-ci a lieu, est plus ou moins long suivant les individus considérés; pour quelques-uns, par exemple, la déhiscence des fourreaux se fera déjà le lendemain, tandis que pour d'autres, elle n'aura lieu que deux, trois et même quatre jours après l'apparition de ces caractères. La durée de la chrysalide peut en conséquence se prolonger passablement depuis le moment où le Papillon est tout formé, prêt à émerger de sa chrysalide, jusqu'à celui où il en sort effectivement.

Quelle est la cause de ces retards plus ou moins longs qui se produisent dans l'éclosion de l'insecte adulte ?

Il résulte de 1758 observations effectuées depuis 1907 et d'une trentaine d'expériences pratiquées à partir de 1913 sur des Lépidoptères pris dans tous les groupes de cet ordre, que la diminution de la pression atmosphérique joue un grand rôle pour provoquer l'éclosion des Papillons et que la grande majorité de ceux-ci n'émergent de leur chrysalide que lorsque le baromètre vient à baisser.

Pour nous convaincre du rôle exercé par la pression de l'atmosphère, nous avons dressé, en la notant trois fois par jour, la courbe barométrique depuis 1907; sur les feuilles où cette courbe avait été dressée, nous avons reporté, au moyen d'un signe conventionnel se rapportant aux différentes espèces, les 1758 éclosions observées, à la date et à l'époque de la journée précises où ces éclosions avaient eu lieu. Le résultat de cette opération nous amène à constater que le 91,32 % des individus observés ont éclos pendant la baisse barométrique, l'éclosion du surplus, excessivement restreint comme on le voit, s'étant effectuée par la hausse ou par une pression uniforme. Le détail de ces observations se décompose comme suit :

	Baisse	Hausse ou pression uniforme	Rapport
Rhopalocères	168 indiv.	14 indiv.	92.25 %
Sphinx	14 »	0 »	100.00 %
Bombyciciens	91 »	6 »	93.82 %
Ocneria dispar.	280 »	25 »	91.80 %
Lasiocampa quercus . . .	381 »	34 »	91.81 %
Das. pudibunda	61 »	6 »	91.08 %
Dendrolimus pini	126 »	15 »	90.00 %
Noctuelles	280 »	29 »	90.62 %
Géomètres.	41 »	6 »	88.00 %

Ayant constaté le rôle de la baisse barométrique, cherchons à l'expliquer et adressons-nous, pour cela, à l'expérimentation.

On admettait autrefois que la déhiscence des fourreaux était provoquée par l'animal lui-même qui, en aspirant violemment de l'air dans ses trachées, augmentait le volume de son corps de manière à faire sauter les lignes de suture; mais la constatation que nous avons faite d'une *attente* que subit le Papillon dans sa chrysalide avant d'éclore, bien que formé depuis quelques jours, infirme cette hypothèse.

Au contraire, nos expériences démontrent que :

1. Si l'on place des chrysalides, dès le moment où les caractères précurseurs de l'éclosion sont marqués, dans un cristallisoir hermétiquement clos *où la pression soit uniforme*, on retarde notablement le moment de l'éclosion ; il arrive même que le Papillon ne pouvant éclore, et par conséquent ne pouvant se nourrir, meurt de faim dans sa chrysalide.

2. Lorsqu'une chrysalide est sur le point d'éclore alors que le baromètre monte, l'éclosion se trouve retardée jusqu'au jour où la pression baisse de nouveau. Cette baisse peut se présenter le lendemain comme elle peut aussi avoir lieu plusieurs jours après,

4 à 5 jours, ainsi que nous l'avons observé pour des *Pieris brassicae* et *rapae* et des *Papilio machaon*.

3. Dans un cristallisoir hermétiquement clos et en communication par une tubulure avec une pompe à vide, nous plaçons une chrysalide prête à livrer son Papillon; nous abaissons alors subitement la pression de 5 à 10 mm. au sein du cristallisoir et nous constatons que dès l'instant où cet abaissement a lieu, la déhiscence des fourreaux se produit, amenant comme un éclatement de la partie antérieure de la chrysalide, d'où sort le Papillon avec rapidité (expériences vérifiées devant témoin et avec plusieurs espèces). Si la chrysalide n'est pas tout à fait mûre, il faut attendre un certain temps depuis le moment où la pression est diminuée jusqu'à celui où le Papillon émerge.

Il résulte en conséquence de ces expériences que le Papillon, bien que tout formé dans la chrysalide, n'a pas par lui-même le moyen d'en sortir; pour cela, une action mécanique est nécessaire et cette action réside dans une diminution de la pression barométrique survenant au moment propice; ces insectes doivent donc *attendre* qu'une baisse, qui ne tarde jamais beaucoup du reste, se présente pour provoquer leur libération.

Ce mécanisme est facile à comprendre : au cours du développement, il s'établit un équilibre entre l'atmosphère intérieure de la nymphe et l'atmosphère ambiante. Le baromètre venant à monter au moment de l'éclosion, il se forme une pression *du dehors au dedans* capable de retenir les fourreaux contre le corps de la chrysalide, tandis que, le baromètre baissant, c'est au contraire une pression *du dedans au dehors* qui se forme, laquelle fait sauter les lignes de déhiscence des fourreaux. C'est le même principe qui, chez l'homme, produit un afflux du sang aux orifices de son corps, lorsqu'il monte à une altitude trop élevée.

Le 8 % environ des chrysalides observées a éclos par la hausse ou par la pression uniforme; pour expliquer ces cas exceptionnels, du reste fort restreints, il faut tenir compte des éclosions qui ont eu lieu pendant la nuit et repérées seulement le matin, alors qu'une baisse barométrique nocturne a pu passer inaperçue. Il faut tenir compte encore de ce que d'autres facteurs, tel que le passage d'un milieu sec à un milieu humide, peuvent intervenir en temps propice et jouer le même rôle que la pression barométrique.

Séance du 3 juin

Arnold Pictet. Le développement des Lépidoptères : le rôle de la température en relation avec la pression barométrique. — L. Duparc. La tectonique de l'Oural.

Dr Arnold Pictet. — *Le développement des Lépidoptères : le rôle de la température en relation avec la pression barométrique.*

Nous avons démontré [1] que les Papillons, une fois développés dans leur enveloppe nymphale, n'ont pas par eux-mêmes la faculté d'en sortir ; il faut, pour provoquer la déhiscence des fourreaux de la chrysalide et permettre au Papillon d'en émerger, une force extérieure qui, dans le cas présent, réside dans une diminution de la pression barométrique ; celle-ci agit en provoquant, du dedans au dehors de la chrysalide, une poussée qui écarte les fourreaux et disjoint leur ligne de suture.

D'autre part, si l'on maintient dans un cristallisoir clos, où la pression soit constante, une chrysalide prête à éclore, on empêche ainsi la déhiscence et le Papillon meurt sans pouvoir venir au monde ; tandis qu'au contraire, en effectuant au sein du cristallisoir une diminution, même légère, de la pression atmosphérique au moyen d'une pompe à vide, on provoque rapidement l'éclatement de la chrysalide et l'éclosion de son hôte.

Cela nous montre que l'on peut envisager la pression barométrique à l'état libre comme ayant une action accélératrice ou retardatrice du développement nymphal des Lépidoptères, suivant que c'est une diminution ou une augmentation de cette pression qui se présente au moment où la chrysalide est à même d'éclore.

Intervention de la température. — D'autres facteurs de l'ambiance sont susceptibles de ralentir ou d'accélérer le développement des chrysalides et, en particulier, l'abaissement et l'élévation de la température jouent, dans certains cas, un rôle important dans ce domaine ; l'on peut se demander si cette action est capable d'annuler les effets de la pression barométrique ou bien si elle agit en concordance avec eux.

Pour élucider ce problème, nous avons entrepris 8 séries de nouvelles expériences, avec 390 individus appartenant à 5 espèces ; elles ont consisté à diviser les chrysalides provenant d'une même ponte, c'est-à-dire ayant la même somme d'influences héréditaires,

[1] Arnold Pictet, Le rôle de la pression barométrique dans le développement des Lépidoptères. *Arch. Sc. phys. et nat.*, 1915, t. XL, p. 74.

en un certain nombre de lots soumis chacun à l'action d'une température allant de 6° à 37°. Chaque lot s'est trouvé en conséquence dans des conditions de chaleur différentes qui ont amené une accélération ou un ralentissement du développement, avec époques d'éclosion spéciales à chaque lot. Au moment où elles se produisent, les éclosions sont comparées avec la courbe barométrique et l'on constate alors que c'est, *dans la totalité des cas*, par la baisse qu'elles ont lieu. Ainsi, une modification produite dans l'époque habituelle de l'éclosion et qui amène celle-ci plus tôt ou plus tard que normalement, est quand même dans la dépendance de la pression atmosphérique agissant au moment où la chrysalide est prête à éclore.

Voici, à titre d'exemple, le détail de deux de ces séries :

Vanessa urticæ (1913)

Lot 1,	*nymphose dans*	*37°;*	chrysal.	9-11 juillet;	éclosions 18-19 juillet
» *2,*	»	» *20-21°;*	»	9-12 » ;	» 20-25 »
» *3,*	*3 jours dans*	*6-10°;*	»	11 » ;	» 26-29 »
» *4,*	*6* »	» *6-10°;*	»	11-12 » ;	» 29-31 »
» *5,*	*10* »	» *6-10°;*	»	12-13 » ;	» 3 août

Vanessa io (1914)

Lot 1,	*nymphose dans*	*36°;*	chrysal.	26-27 août;	éclosions 31 août
» *2,*	»	» *30°;*	»	» » ;	» 1-3 sept.
» *3,*	»	» *22°;*	»	» » ;	» 5-6 »
» *4,*	»	» *15-17°;*	»	» » ;	» 10-11 »

Dans le Lot 1 de la 1re série, les éclosions ont eu lieu les 18-19 juillet par une baisse barométrique de 4 mill. ; le 17 juillet les chrysalides étaient prêtes à éclore, mais le baromètre ayant monté de 3 mill., la durée de la nymphose a été prolongée jusqu'au moment où la pression a diminué de nouveau ; cela est du reste conforme aux résultats publiés dans la précédente séance. Nous constatons la même chose pour les autres lots.

Pour ce qui est de la série 2, nous remarquons que trois jours avant le 31 août la pression est uniforme à 733 mill. ; puis viennent, les 31 août, 1, 2 et 3 septembre, des baisses de 2 et 1 mill. coïncidant avec les éclosions des Lots 1 et 2 ; les chrysalides de ces lots étaient cependant prêtes à éclore dès le 30 août ; en outre, nous constatons des périodes de hausse barométrique alternant avec des périodes de baisse, ces dernières étant précisément celles où ont eu lieu les éclosions des autres lots. Ces données sont encore conformes à ce que nous avons vu précédemment ; les 8 séries entreprises donnent des résultats analogues.

Avec des *chrysalides hivernantes*, nous avons encore entrepris des expériences de même genre. Pour provoquer une accélération du développement des chrysalides hivernantes, il faut que l'action

de l'élévation de la température se fasse surtout durant le troisième tiers de la nymphose ; une action thermique uniforme pendant tout l'hiver n'amène guère les éclosions plus tôt que dans les conditions normales, tandis que des alternances diurnes et nocturnes de chaleur et de froid sont susceptibles d'activer la métamorphose.

Or, dans ces derniers cas, les avances obtenues ne subsistent qu'en tant qu'une baisse barométrique se présente au moment de l'éclosion ; à supposer qu'une hausse d'une durée de trois jours ait lieu à ce moment-là, l'avance acquise se trouvera diminuée d'autant.

Une élévation de la température au moment de l'éclosion peut en elle-même, par le fait de la dilatation des tissus et des liquides sanguins qu'elle produit, jouer le même rôle que la diminution de pression barométrique et vraisemblablement remplacer celle-ci dans quelques cas spéciaux.

A ce point de vue, deux séries d'expériences avec des chrysalides hivernantes, où les individus ont été soumis à l'action de l'élévation et de l'abaissement de la température (alternances diurnes et nocturnes allant de 5° à 40°, ou température uniforme) aux deux tiers de leur nymphose, alors que la fin du développement nymphal s'effectuait *dans le milieu normal,* sont particulièrement intéressantes, car elles montrent que malgré l'intervention, au cours du développement, de forces extérieures susceptibles de provoquer la déhiscence des fourreaux, c'est quand même la diminution de pression qui intervient au moment de l'éclosion.

Dans notre première communication relative à l'influence de la pression barométrique, nous avons constaté que le 91.32 % des 1758 observations effectuées ont éclos par la baisse barométrique. Dans les expériences que nous communiquons aujourd'hui c'est le 100 % des éclosions qui se sont produites par la diminution de pression. Il y a donc lieu de retenir que cette influence est encore plus nécessaire dans le milieu expérimental, où les chrysalides, affaiblies, ont perdu un peu de leurs moyens, que dans le milieu naturel, où elles ne sont pas gênées dans leur développement.

On sait que les Lépidoptères diurnes ne volent que lorsque le soleil luit; il semblerait en conséquence que leur éclosion, ne s'effectuant que par la baisse barométrique, les placerait dans un milieu défavorable, à supposer qu'une diminution de pression soit toujours en corrélation avec un changement de temps et l'amoncellement de nuages ; non seulement cela n'est pas toujours le cas, mais il y a lieu de retenir que les Rhopalocères, s'ils ne volent pas lorsque le soleil est caché, peuvent parfaitement vivre et se reproduire même par la pluie. Ainsi, le fait qu'ils puissent venir au monde alors que le temps se gâte ne porte pas préjudice au maintien des espèces.

Séance du 1er juillet

Prof. A. Monnier et E. Guyot. Sur quelques dosages volumétriques au moyen du sesquichlorure de titane. — Prof. C.-E. Guye et Ch. Lavanchy. Vérification expérimentale de la formule de Lorentz-Einstein par les rayons cathodiques de grande vitesse.

Prof. A. Monnier et E. Guyot. — *Sur quelques dosages volumétriques au moyen du sesquichlorure de titane.*

Le sesquichlorure de titane est encore peu employé en chimie analytique, où il peut cependant rendre de grands services, grâce à son action réductrice énergique. Nous avons déjà montré qu'il constitue un précieux réactif pour l'analyse qualitative [1]; nous l'avons ensuite appliqué à l'analyse volumétrique, pour le dosage du fer, du cuivre, du chrome et du vanadium. Knecht a proposé, il y a quelques années, son emploi pour le dosage des sels ferriques. En effet, si l'on ajoute une liqueur titrée de chlorure de titane à une solution d'un sel ferrique, il est réduit immédiatement et le liquide se décolore. L'inconvénient de ce procédé réside dans la difficulté de connaître le point exact où la réaction est terminée, sans ajouter un excès de la solution titrée. Nous sommes arrivés à perfectionner cette méthode par l'emploi d'indicateurs très sensibles qui permettent de percevoir avec la plus grande netteté la fin de la réaction. Nous utilisons, dans ce but, certaines matières colorantes solubles dans l'eau, telles que le bleu de méthylène, les safranines, les indulines, le carmen d'indigo, etc.

Pour le dosage du fer, nous employons comme indicateur une solution de bleu de méthylène; 50 ou 100 cm^3 de la liqueur dans laquelle on veut doser le fer, sont acidulés fortement par l'acide chlorhydrique et additionnés de 2 ou 3 gouttes de l'indicateur; on chauffe au bain-marie et on laisse couler la solution titrée de titane jusqu'à ce qu'une goutte amène la décoloration complète du liquide. Pour éviter l'action oxydante de l'air, on opère dans un courant d'acide carbonique.

En prenant les précautions nécessaires, cette méthode donne des résultats aussi exacts que la méthode classique au chlorure stanneux et elle est d'une manipulation plus simple, car elle n'exige pas de titrages en retour.

On prépare une solution de sesquichlorure de titane à 0,8 % environ, que l'on place dans un appareil de Fresénius, permettant

[1]) *Annales Ch. Anal.* Paris, 1915, XX, p. 1.

la conservation de la solution à l'abri de l'air ; (c'est l'appareil qui sert à conserver la solution de chlorure stanneux). On détermine le titre de la liqueur avec une solution de chlorure ferrique de titre connu. On opère ensuite les dosages à effectuer dans les mêmes conditions, en employant autant que possible les mêmes quantités de liquide pour chaque essai et le même nombre de gouttes d'indicateur.

Dès qu'il n'y a plus de sel de fer au maximum dans la solution, la matière colorante est réduite ; le chlorure ferreux est sans action sur le bleu de méthylène.

Dosage du chrome. — Les chromates, en solutions acides sont immédiatement réduits par le chlorure de titane, à l'état de sels chromiques. On peut donc doser le chrome dans les solutions de chromates, en opérant exactement comme pour le dosage du fer et en employant le même indicateur ; le virage est très net. On détermine le titre de la solution de titane avec une dissolution de bichromate de potasse d'un titre connu. Cette méthode permet de doser avec une grande exactitude de très petites quantités de chrome.

Dosage du cuivre. — Les sels cuivriques sont réduits à chaud, dans les solutions chlorhydriques ou sulfuriques à l'état de sels cuivreux. Pour le dosage de ce corps, on ne peut pas employer le bleu de méthylène comme indicateur, car il est décoloré avant la réduction du cuivre. Cette particularité permet de doser le fer en présence du cuivre. Pour titrer le cuivre, nous avons choisi, comme indicateur, des matières colorantes, telles que les safraninines et les indulines, qui ne sont décolorées qu'après la réduction du cuivre. En opérant par comparaison avec des solutions titrées de sels ferriques et cuivriques, nous sommes arrivés à doser exactement le fer et le cuivre contenus dans une solution, sans qu'il soit nécessaire de les séparer préalablement.

Prof. C.-E. Guye et Ch. Lavanchy. — *Vérification expérimentale de la formule de Lorentz-Einstein par les rayons cathodiques de grande vitesse.*

Il y a quelques années, M. Guye a indiqué une méthode particulièrement appropriée à l'étude de la variation d'inertie des électrons en fonction de la vitesse. Cette méthode, dite des *trajectoires identiques*, a fait l'objet d'une première étude expérimentale en collaboration avec M. Ratnowsky. Les résultats de cette étude avaient conduit aux conclusions suivantes : la formule d'Abraham ne paraissait pas admissible, mais les écarts avec la formule de Lorentz, quoique rentrant dans la limite des erreurs, atteignaient 1 à 2 %.

D'autre part, les critiques sérieuses dont le travail de M. Hupka,

en apparence beaucoup plus précis, a été l'objet[1]), ont engagé M. Guye à reprendre une nouvelle série de mesures par la méthode des trajectoires identiques, mais en y introduisant des perfectionnements importants de façon à en augmenter beaucoup la précision. En particulier l'enregistrement photographique a remplacé l'observation directe, ce qui permet d'opérer rapidement et a le très grand avantage d'éliminer en grande partie les erreurs qui peuvent résulter des variations de dureté du tube. Pour l'exécution de ce second travail, M. Guye s'est adjoint comme collaborateur M. Ch. Lavanchy, et ce sont les conclusions très précises auxquelles cette étude a conduit que les auteurs présentent aujourd'hui à la Société de Physique et d'Histoire Naturelle.

Comparaison des résultats préliminaires (2) *avec la formule de Lorentz-Einstein*

β	$\frac{\mu}{\mu_0}$ observé	$\frac{\mu}{\mu_0}$ théorique	Δ
0.2279	—	1.027	—
0.2581	1.041	1.035	+ 0.006
0.2808	1.042	1.042	± 0.000
0.3029	1.046	1.049	− 0.003
0.3098	1.048	1.052	− 0.004
0.3159	1.054	1.054	± 0.000
0.3251	1.059	1.058	+ 0.001
0.3302	1.063	1.060	+ 0.003
0.3356	1.060	1.062	− 0.002
0.3433	1.066	1.065	+ 0.001
0.3462	1.065	1.066	− 0.001
0.3551	1.070	1.069	+ 0.001
0.3630	1.067	1.073	− 0.006
0.3813	1.079	1.082	− 0.003
0.3894	1.085	1.086	− 0.001
0.4164	1.104	1.100	+ 0.004
0.4703	1.137	1.133	+ 0.004
0.4829	1.139	1.142	− 0.003

Les résultats obtenus jusqu'ici sont résumés dans le tableau ci-dessus, qui vérifie d'une façon tout à fait remarquable la formule de Lorentz Einstein sur la variation d'inertie en fonction de la vitesse.

[1]) W. Heil. Discussion der Versuche über die träge Masse bewegter Elektronen. *Ann. der Physik,* 1910, t. XXXI, p. 519.

[2]) Le tableau complet des résultats sera publié ultérieurement, avec le détail des expériences et des calculs.

Séance du 7 octobre

J. Carl. Considérations générales sur la Faune des Phasmides de la Nouvelle Calédonie et des Iles Loyalty.

J. Carl. — *Considérations générales sur la Faune des Phasmides de la Nouvelle Calédonie et des Iles Loyalty.*

Cette faune se compose de 31 espèces réparties sur 15 genres, dont 8 appartiennent à l'élément endémique, tandis que les autres ont une aire de distribution plus ou moins vaste. L'auteur a constaté les faits suivants :

1° La présence d'une proportion élevée de genres strictement endémiques.

2° Grand développement de deux genres constituant l'élément endémique régional *(Canachus* et *Asprenas)*, qui donnent à cette faune un cachet spécial.

3° Représentation relativement faible des grands genres largement répandus dans la Polynésie et la Mélanésie et probabilité d'importation passive dans certains cas.

4° Grand endemisme spécifique : Des 31 espèces que compte la faune des Phasmides, 22, c'est-à-dire plus des deux tiers sont endémiques dans la grande île ou dans les Loyalty.

La faune des Phasmides néocalédonienne se présente donc comme une faune hautement endémique, ancienne et spécialisée, résultat d'une longue évolution à l'abri de toute influence étrangère sur des îles séparées très tôt de toute autre terre,

Les nombreuses absences, les affinités très faibles avec les faunes des terres les plus rapprochées ainsi que le résultat de la comparaison avec la faune des Iles Fidji, confirment ce caractère d'ancienneté et d'isolement.

Séance du 4 novembre

Ch.-Eug. Guye. Unités électroniques (U_0). — Albert Brun. Les limites d'exactitude des analyses de silicates compliqués. — J. Briquet. Sur quelques points de la morphologie florale des Artemisia.

Prof. Ch.-Eug. Guye. — *Unités électroniques* (U_0).

M. le prof. C.-E. Guye expose l'intérêt que peut présenter pour l'étude toujours plus actuelle des phénomènes intra atomiques l'emploi d'un système d'unités en corrélation avec ces phénomè-

nes. La tendance générale d'expliquer les phénomènes physiques, même purement mécaniques, par des considérations électro-magnétiques justifierait, semble-t-il, à elle seule, le choix d'un système d'unités dont les unités fondamentales seraient empruntées au domaine de l'électromagnétisme. En second lieu, en ayant soin de rattacher les unes aux autres les unités fondamentales par des relations bien définies, ces unités peuvent présenter entre elles une corrélation logique que ne possèdent pas les unités choisies arbitrairement. Cette corrélation entre les diverses unités est alors susceptible d'amener dans l'énoncé des lois et dans l'expression des grandeurs mesurées des simplifications de nature à mieux en faire comprendre le sens intime. Il va sans dire que l'adoption d'un nouveau système d'unités ne peut être fait qu'après mûr examen, mais il n'est peut-être pas inutile d'en aborder dès maintenant l'étude.

Unités fondamentales. — Le système dont M. Guye développe les propriétés, est celui dont les trois unités fondamentales seraient : la *charge de l'électron* e_0 ; *l'inertie de l'électron aux faibles vitesses* m_0 ; *la vitesse de la lumière dans le vide* v_0 [1] ; ces trois grandeurs étant reliées par la formule théorique

$$m_0 = \frac{2}{3}\frac{e_0^2}{av_0^2}, \qquad \text{(I)}$$

dans laquelle a est le rayon de la sphère sur laquelle est répartie la charge e_0.

Ces trois grandeurs sont susceptibles de déterminations relativement précises ; la valeur de e_0 peut être mesurée par la méthode des gouttes électrisées (Millikan), la valeur de m_0 se déduit de la connaissance de e_0 et du rapport

$$\frac{e_0}{m_0} = 5.31 \times 10^{17}$$

pour les rayons cathodiques lents; enfin la vitesse de la lumière a fait l'objet de déterminations nombreuses et précises. Exprimées en unités CGS les valeurs des trois unités fondamentales sont très approximativement

$$e_0 = 4.78 \times 10^{-10} \text{ U. E. S.} \qquad m_0 = 0.900 \times 10^{-27} \text{ gr.}$$
$$v_0 = 3 \times 10^{10} \text{ cm.}$$

[1]) Dans un article intitulé *Inertie de l'Energie* et paru en 1913 dans le *Journal de Physique,* M. Langevin a montré tout l'intérêt qu'il y aurait à adopter la vitesse de la lumière comme unité de vitesse; l'inertie et l'énergie d'un corps ayant alors la même expression numérique.

Unités dérivées. — *Longueur* a_0. L'inertie d'une charge électrique dépend, comme on sait, de la loi de sa répartition ; or, la répartition sur une surface sphérique est la seule qui présente une symétrie complète ; cette considération semble donc justifier le choix de la formule fondamentale (I); l'unité de longueur s'en déduit immédiatement

$$a_0 = \frac{3}{2} a = 2.821 \times 10^{-13} \text{ cm.}$$

Temps t_0 — L'unité de temps dérive des unités de longueur et de vitesse

$$t_0 = 9.403 \times 10^{-24} \text{ sec.}$$

Force f_0. — L'unité de force peut être indifféremment définie par le produit de l'inertie unité par l'accélération unité ou comme laforce qui s'exercerait dans le vide entre deux charges unités placées à l'unité de distance ; sa valeur est :

$$f_0 = 2.872 \times 10^6 \text{ dynes .}$$

Cette unité paraît, à première vue, beaucoup trop grande et l'on peut se demander s'il ne conviendrait pas d'adopter, dans ce cas, un sous multiple de l'unité principale ; c'est possible. Mais si l'on réfléchit à la prodigieuse quantité d'énergie potentielle que l'on suppose accumulée dans les atomes, on est conduit à admettre que les forces intra atomiques doivent être considérables pour que les moindres déplacements de leurs points d'applications libèrent ou absorbent d'énormes quantités d'énergie (1).

Energie w_0. — L'unité d'énergie se déduit des unités de force et de longueur ; elle correspond à l'énergie potentielle totale de l'électron (2) ; sa valeur en CGS et :

$$w_0 = 8.1 \times 10^{-7} \text{ ergs .}$$

1) Il suffit de rappeler à ce propos le dégagement d'énergie qui résulte de la décomposition du radium et le fait que les forces intra atomiques sont susceptibles de projeter des électrons β avec une vitesse presque égale à celle de la lumière et cela dans un temps très court, correspondant vraisemblablement à la durée d'émission du rayon γ.

2) Voir Langevin, *loc. cit.* L'énergie potentielle totale de l'électron

$$w_0 = \frac{2}{3} \frac{e_0^2}{a}$$

est la somme de l'énergie potentielle du champ électrostatique et de l'énergie potentielle due à la pression hypothétique de l'éther (pression de Poincaré).

Se réservant de revenir plus longuement sur cette question, M. Guye se borne à mentionner ces quelques grandeurs principales, dont le tableau ci-après résume les équivalences en CGS et leur relation avec les grandeurs fondamentales.

Unités électroniques (U°)

Unités fondamentales

Charge $e_0 = 4.78 \times 10^{-10}$ U.E.S. ;

Inertie $m_0 = 0.900 \times 10^{-27}$ gr. ;

Vitesse $v_0 = 3 \times 10^{10} \frac{\text{cm.}}{\text{sec.}}$.

Unités dérivées

Longueur $a_0 = 2.821 \times 10^{-13}$ cm. . . . $\left\{ \frac{e_0^2}{m_0 v_0^2} \right.$;

Temps $t_0 = 9.403 \times 10^{-24}$ sec. . . . $\left\{ \frac{e_0^2}{m_0 v_0^3} \right.$;

Force $f_0 = 2.872 \times 10^6$ dynes . . . $\left\{ \frac{m_0^2 v_0^4}{e_0^2} \right.$;

Energie $w_0 = 8.10 \times 10^{-7}$ ergs . . . $m_0 v_0^2$.

M. Albert Brun donne quelques indications *sur les limites d'exactitude des analyses de silicates compliqués* tels que les laves des volcans.

Il montre que les analyses qui paraissent les meilleures, effectuées, par exemple, par certains laboratoires américains, ne sont en réalité qu'approximatives.

Il n'existe actuellement aucune analyse quantitative qui donne avec une approximation de 1 millième le poids des substances qui composent la roche.

M. Brun cite comme exemple des laves qui contiennent 2 millièmes de carbone, $^1/_2$ millième d'azote, et dont ces laboratoires ne mentionnent aucune trace, ou même annoncent que ces corps manquent, malgré leur présence incontestable.

Les méthode employées ont été évidemment mauvaises. Il n'existe aucune méthode actuelle qui soit assez précise pour séparer le fer métallique des basaltes, du fer sulfuré (proto) et du Protoxyde.

Lorsqu'il y a une petite quantité de fer métallique disséminé, l'analyse chimique ne peut pas le séparer quantitativement du Protoxyde de fer. Il s'ensuit que dans beaucoup de roches basaltiques, la connaissance du degré d'oxydation du fer, élément si important, ne comporte qu'une faible précision.

Les méthodes des analyses des silicates compliqués sont actuellement en défaut. M. Brun a pu s'assurer que le dosage du car-

bone dans une lave présente des difficultés très grandes et que selon la méthode employée, les chiffres diffèrent énormément.

L'oxydation de la lave par la vapeur d'eau à haute température, oxydation répétée un certain nombre de fois, paraît le meilleur moyen pour éliminer de la lave la totalité du carbone, sous forme de CO et de CO_3, que l'on peut mesurer. Ceci est en contradiction flagrante avec l'opinion de MM. Day et Shepherd, de l'Institut Carnegie à Washington, qui ont prétendu que les laves (en particulier celle du Kilauea) ne sont pas attaquées par la vapeur d'eau. Leur assertion est complètement fausse : la vapeur d'eau a une action très énergique, aussi bien sur le verre que sur les cristaux déjà formés. Un travail plus étendu, relatif à cette dernière question, paraîtra prochainement dans les *Archives*.

J. Briquet — *Sur quelques points de la morphologie florale des Artemisia.*

Les bases de la classification des Armoises ont été données par Besser (1), puis confirmées par Lessing (2) et A.-P. de Candolle (3), avec quelques variantes, sans que ces botanistes aient ajouté grand'chose de nouveau à nos connaissances sur l'organisation florale de ces Composées. La plupart des auteurs ont suivi les précédents. Cependant, en 1850, Godron (4) a poussé plus avant l'analyse. Besser avait groupé en une section *Seriphidium (Seriphida* Less) les espèces, qui possèdent des calathides homogames (à fleurs toutes hermaphrodites) et à réceptacle nu. Or, Godron a ajouté à ces caractères celui d'avoir une corolle insérée très obliquement sur l'ovaire et des stigmates élargis au sommet en un disque cilié. Il oppose à la section *Seriphidium* un groupe *Euartemisia,* englobant toutes les autres espèces d'*Artemisia* de la flore française, dans lesquelles la corolle est insérée au sommet de l'ovaire (sous-entendu non obliquement) et à branches stigmatiques filiformes, non épaissies, ni ciliées au sommet. Malheureusement Godron se borne à ce caractère purement négatif, sans dire comment sont en réalité organisées les branches stylaires chez les *Euartemisia.* D'où on retire l'impression que l'auteur, enchanté d'avoir constaté des faits nouveaux chez les espèces de la section

1) Besser in *Bull. Soc. nat. de Moscou,* 1829, t. I et Tentamen de Abrotanis. *Nouv. mém. Soc. nat. de Moscou*, 1834, t. III.

2) Lessing, Synopsis generum Compositarum, 1832, p. 264.

3) A.-P. de Candolle. Prodromus systematis regni vegetabilis, 1837, t. VI. VI, p. 93 et suiv.

4) Godron in Grenier et Godron. Flore de France, 1850, t. II, p. 126 et 135.

Seriphidium, en a conclu que ces faits n'existaient pas dans le reste du genre *Artemisia*, personne n'en ayant parlé.

Cette prévision a été entièrement vérifiée par l'analyse que nous avons faite d'un certain nombre d'espèces de la section *Euartemisia*. Ce nombre est fort restreint par rapport à la masse des espèces connues, mais il suffit pour montrer, d'abord que les caractères indiqués comme propres à la section *Seriphidium* par Godron se trouvent ailleurs dans le genre *Artemisia*, en second lieu qu'il existe encore, même parmi les espèces les plus connues, un immense travail à accomplir dans le champ de l'analyse morphologique des Composées.

Prenons comme type des Armoises françaises de la section *Seriphidium* l'*Artemisia maritima* L. subsp. *gallica* Briq. et Cav. (= *A. gallica* Willd). A l'anthèse, l'ovaire est obovoïde, haut de env. 1 mm., à plateau apical arrondi sur les bords. La corolle est insérée, non pas obliquement, comme l'indique Godron, mais au milieu ou presque au milieu du plateau et orientée selon le prolongement de l'axe de l'ovaire. Son tube, qui porte extérieurement de volumineuses glandes sessiles, est cylindrique et graduellement élargi dans sa partie inférieure, puis, au-dessous du milieu, dilaté en gorge allongée renfermant le manchon anthérien. Les 5 lobes corollins égaux sont ogivaux et tapissés de papilles hémisphériques sur leur page interne dans la région apicale. Les antères sont longues d'env. 1,1 mm.; elles possèdent un appendice apical lancéolé, bien plus étroit que le corps de l'anthère qui est linéaire; les appendices basilaires, fort courts, sont très étroits et acuminés; les anthéropodes, élargis dans leur région médiane, sont longs d'env. 0,2 mm. Le style est pourvu au-dessus de sa base d'un épiregme [1]) presque hémisphérique, tronqué du côté inférieur, à partir duquel le corps stylaire augmente progressivement de calibre sur une longueur d'env. 2 mm.; puis il se divise en deux branches comprimées-rubanées dès leur base, pourvues de deux bandes stigmatiques latérales; au sommet, ces bandes s'élargissent légèrement de façon à former un étroit plateau cilié de poils balayeurs claviformes. A la maturité, l'ovaire s'accroît excen-

[1]) Nous désignons sous le nom d'*épiregme* le renflement plus ou moins scléreux à la maturité, qui caractérise le style des Composées au-dessus de son rétrécissement basilaire. Nous reviendrons ailleurs dans un mémoire spécial, sur la structure et les fonctions de cet organe. M. G. Beauverd (in *Bull. Soc. bot. Genève*, janv. 1909, ser. 2, t. I, p. 367) lui a donné le nom *stylopode*, mais ce nom est déjà en usage dans la morphologie des Ombellifères et des Araliacées, dans un sens différent. Le stylopode des Ombellifères est formé par la confluence du disque avec la base élargie des styles; il est morphologiquement équivalent au nectaire augmenté de tout la région basilaire du style chez les Composées.

triquement au sommet, de façon que le tube de la corolle est légèrement rejeté du côté postérieur. Dans l'*A. coerulescens* Willd, cette disposition est encore plus exagérée et l'insertion du tube corollin est très excentrique. Il n'en reste pas moins que cette disposition n'est pas primitive. A l'anthèse, l'insertion est à peu près apicale. D'ailleurs l'organisation est à peu près la même que dans l'espèce précédente, mais la corolle est plus grande, la partie inférieure du tube un peu dilatée, à anthères et à style plus longs. En revanche, dans l'*A. herba-alba* Asso, la corolle qui n'atteint pas 2 mm. de longueur, est insérée excentriquement, presque latéralement, sur un ovaire déjà dissymétrique à l'anthèse et cette disposition est encore exagérée à la maturité. D'autres différences séparent d'ailleurs cette espèce des précédentes; la corolle est organisée comme dans l'*A. maritima*, mais les étamines ont des anthères trapues, plus courtes, n'atteignant pas 1 mm. (appendices compris), à corps beaucoup plus large; le corps du style est très épais au-dessous des branches. — En résumé, pour les 3 espèces de la section *Seriphidium* examinées, l'organisation du style est conforme à ce qu'a annoncé Godron, mais l'excentricité d'insertion de la corolle est inégalement visible à l'anthèse suivant les espèces, et ne devient caractéristique pour toutes que quand l'ovaire s'est transformé en fruit.

Qu'en est-il dans les *Eu-artemisia* ? Notons d'abord que dans les espèces de ce dernier groupe il existe des fleurs extérieures ♀, et des fleurs intérieures ☿. Le style est organisé assez différemment dans les unes et dans les autres, ce dont Godron n'a tenu aucun compte et ce qui ressort des quelques notes suivantes. — Dans l'*A. lanata* Willd. (*A. pedemontana* Balb.) la corolle possède un tube inséré sans excentricité au sommet de l'ovaire, les fleurs ♀ zygomorphes ont un style à branches longues d'environ 0,8 mm., un peu renflées au sommet arrondi-déprimé, couvert de papilles saillantes, mais sans longs poils balayeurs. Au contraire, dans la fleur ☿ actinomorphe, les branches stylaires sont élargies au sommet en plateau rétus et cilié de longs poils balayeurs, — Dans l'*A. nitida* Bert., les fleurs sont insérées à l'anthèse d'une façon très obliquement excentrique sur l'ovaire. Celles ♀, zygomorphes, ont un style à branches comprimées, fortement dilatées, soudées à la base sur une longueur de près de 0,5 mm., puis rétrécies, enfin élargies-rétuses au sommet et garnies de papilles saillantes et serrées. Dans la fleur ☿ actinomorphe, les branches du style sont élargies-comprimées dès la base, à sommet élargi-tronqué et cilié de longs poils balayeurs à extrémité arrondie, A la maturité, les akènes obovoïdes sont naturellement dissymétriques et gibbeux du côté antérieur au sommet. Prenons enfin l'*A. petrosa* Jan (*A. eriantha* Ten., *A. Villarsii* Gr. Godr.)

Ici aussi, la corolle est insérée d'une façon excentrique sur l'ovaire, surtout dans les fleurs ♀, où l'insertion est nettement oblique, Ces dernières, zygomorphes, ont un style à branches un peu cylindriques, moins comprimées, atténuées au sommet couvert de papilles saillantes. Au contraire, les fleurs ☿ actinomorphes ont un style à branches élargies au sommet en un plateau cilié d'abondants poils balayeurs à extrémité arrondie. L'insertion oblique de la corolle entraîne une dissymétrie des akènes allongés-obovoïdes. — Une organisation analogue se remarque dans l'*A. Genipi* Web. (*A. spicata* Wulf.).

Les faits qui précèdent montrent, comme nous le disions en commençant, que les caractères que Godron croyait exclusivement propres à la section *Seriphidium* du genre *Artemisia*, se retrouvent chez diverses espèces d'*Euartemisia*, et que la morphologie florale de détail des Armoises est encore presque entièrement à faire.

Séance du 18 novembre

C. Cailler. La probabilité des causes.

Cette séance a été consacrée à un échange de vues sur le problème *des différences des moyennes et de la probabilité des causes*.

M. E. Claparède introduit la question et donne les énoncés d'une série de problèmes qui peuvent servir d'exemples à un seul et même problème fondamental en psychologie expérimentale : il s'agit essentiellement de reconnaître si les différences données par diverses statistiques sont significatives ou si, au contraire, elles se sont produites fortuitement sous la seule influence du hasard.

M. C. Cailler explique l'attitude qu'observent les mathématiciens à l'endroit des problèmes relatifs à *la probabilité des causes*, analogues à ceux que vient de poser M. Claparède sur la différence des moyennes. Un facteur auquel la théorie attribue une grande importance est volontiers passé sous silence par les statisticiens dans les applications qu'il font du calcul des probabilités. Ce facteur est celui que les mathématiciens appellent la *probabilité a priori* ; il correspond aux conditions particulières à chaque statistique, et il mesure la fréquence des causes auxquelles peut être attribué un certain effet, quand ces causes se développent dans le temps en produisant non seulement le dit effet, mais encore tous ceux dont elles sont capables. Par une série d'exemples appropriés, M. Cailler montre l'importance de l'élément

a priori pour l'évaluation correcte des probabilités *a posteriori*. L'intervention nécessaire de ce facteur, le plus souvent inconnu au début d'une statistique, ne permet pas de donner une valeur numérique exacte pour la probabilité intrinsèque correspondant à l'événement observé. Un processus d'extinction de l'élément *a priori* fait d'ailleurs que l'incertitude diminue lentement, à mesure que l'expérience se prolonge. Si elle a duré suffisamment longtemps, peu importe le point de départ posé arbitrairement au début; il devient inopérant en regard des faits nouveaux accumulés par l'observation.

Toutes ces circonstances devront être pesées pour apprécier sainement la signification des différences relevées entre les moyennes de deux matériels d'expériences plus ou moins similaires. Ce sera au bon sens, plus souvent qu'au calcul, à prononcer en dernier ressort.

Séance du 2 décembre

R. Chodat. Sur l'isogamie, l'hétérogamie, la conjugaison et la superfétation chez une algue verte. — C.-E. Guye et M. Einhorn. Sur le frottement intérieur des fils de quartz aux basses températures. — Eug. Bujard. Remarques sur le modelage de la tête de l'embryon humain.

R. Chodat. — *Sur l'isogamie, l'hétérogamie, la conjugaison et la superfétation chez une algue verte.*

L'auteur a découvert et cultivé en culture pure en l'absence de tout organisme étranger un Chlamydomonas déjà nommé anciennement par lui *Chlamydomonas intermedia,* Chod.

Cette Chlamydomonadée cultivée sur les milieux habituels, ne montre aucune sexualité, mais transportée sur des milieux enrichis en peptone et sous l'influence prépondérante de l'obscurité, produit un nombre infini de gamètes de toutes grandeurs; iso-macrogamètes qui au lieu de se fusionner par le bec s'unissent latéralement, iso-microgamètes qui font de même, -hétéro-gamètes: macro-gamète femelle, méso-gamète mâle et microgamète incolores [1].

En outre on constate excessivement souvent une curieuse superfétation, union de 3 gamètes, zygozoospore fécondée par un macrogamète ou un microgamète ou pendant la fusion des deux maco-isogamètes, chacun étant à son tour fécondé par des microgamètes. Ces fécondations répétées aboutissent à des zygozoospores résultant de la fusion de 3, 4, 5, 6 cellules. Au cours de ces fusions observées sous le microscope on voit la zygozoospore complexe

[1]) Ce mode d'union est nouveau parmi les *Chlamydomonas*.

errer munie de ses 6, 8, 12 cils si les fusions ont été latérales ou contenant autant de stigma que de cellules copulatrices.

Les gamètes de diverses grandeurs proviennent d'états palmelloïdes dont les cellules inégalement accrues à l'intérieur d'un tétrasporange varient du simple ou double au sextuple. Les plus petites étant dépourvues de chlorophylle fonctionnent comme spermatozoïdes.

Dans les états palmelloïdes on constate aussi des fusions à l'état immobile entre des cellules contigues de même grandeur ou de grosseur différente, au moyen d'anastomoses copulatrices permettant la conjugaison,

Les zygotes s'arrondissent ou conservent longtemps une forme en biscuit ou une apparence lobée. Les pyrénoïdes se confondent. Dans les zygotes complexes comme dans les normales le contenu se divise pour former un état palmelloïde ou un pseudo-parenchyme de cellules polyédriques par compression.

Pour étudier les conditions de la sexualité on a cultivé (en collaboration avec Mlle Globus) les *Chlamydomonas intermedia* sur des milieux solides et sur des milieux liquides.

Gélose-Detmer	glycose	2 %
»	saccharose	2 %
»	maltose	2 %
»	lactose	2 %

Le développement est maximum sur le glycose à l'obscurité le développement est retardé; quant à la sexualité, elle fait généralement défaut à la lumière (sucrose) ; elle se marque dans l'obscurité.

L'addition de peptone détermine une sexualité excessive. L'action favorable du peptone croit de 0,1-0,5-0,6 puis semble décroître avec les concentrations plus élevées. Cependant les colonies sont à 0,8-1 % de peptone plus grandes qu'à 0,1-0,2 %. Si la sexualité est rare à 0,1 et en lumière, elle est déjà plus abondante à l'obscurité pour la même concentration ; mais elle s'accentue avec les concentrations constantes. A 0,3 % et ceci se continue jusqu'à 0,7-0,8 % ; les phénomènes de sexualité s'accentuent surtout dans l'obscurité.

Avec la gélatine l'addition de sucres diminue la sexualité, le peptone corrige cette accélération végétative. Sur gélatine sans peptone et sans sucre il y a déjà beaucoup de gamètes.

Gélatine et glycose donnent dans l'obscurité le même résultat.

Les cultures dans les milieux liquides ne donnent pas de gamètes ou en donnent rarement.

Cependant pour observer les principaux faits de sexualité, il convient de transporter les algues des cultures sur gélose ou gélatine dans des éprouvettes contenant la solution Detmer au $^1/_{10}$. Au

bout de 3-12 heures se marquent tous les phénomènes de fécondation indiqués.

Cette plante se prête donc admirablement pour montrer à heure fixe et de propos délibéré, au laboratoire, tous les phénomènes de la sexualité depuis la conjugaison isogame jusqu'à l'hétérogamie parfaite y compris le curieux et nouveau phénomène de la superfétation.

M. le prof. C. E. Guye expose les résultats d'un travail entrepris en collaboration avec M. Einhorn sur le *frottement intérieur des fils de quartz aux basses températures.*

Des expériences antérieures effectuées par M. Guye et Mlle Vasileff (1) sur des fils de verre aux températures moyennes et élevées avaient montré que le phénomène du frottement intérieur présente dans des corps à structure isotrope comme les verres une régularité et une simplicité plus grande que dans les métaux dont la structure peut être considérée comme pseudo isotrope.

Il était intéressant de reprendre des expériences à basse température et d'étudier à ce point de vue les fils de quartz dont la composition chimique est simple et dont la chaleur atomique moyenne est extrêmement petite même à la température ordinaire (2).

La méthode employée est celle utilisée par MM. C. E. Guye et P. Voïkoff. Tous les fils étudiés ont préalablement été examinés au microscope polarisant afin de vérifier leur isotropie. Cette isotropie persiste même après refroidissement dans l'air liquide bien qu'un *premier* refroidissement produise une modification qui se traduit par une augmentation du décrément qui peut atteindre 25 à 30 %; les refroidissements ultérieurs n'ayant plus aucun effet.

Les propriétés générales du frottement intérieur constatées sur les fils de verre aux températures moyennes et élevées se sont retrouvées pour les fils de quartz étudiés à la température ordinaire. En particulier les expériences ont montré qu'à cette température le décrément logarithmique λ est dans la limite des expériences indépendant de la durée de la période d'oscillation τ, conformément à la théorie de Boltzmann sur la réactivité; le décrément s'est montré également indépendant de l'amplitude. Aux températures basses, au contraire, on se rapprocherait davantage, sans la satisfaire cependant, de la condition $\lambda\tau$ = constante, comme le veut la théorie du frottement intérieur de M. W. Voigt qui s'appliquerait ainsi d'autant mieux que la température est plus basse. Ce dernier résultat confirme les observations faites

1) *Arch. des Sc. Phys.*, mars et avril 1914.
2) *Id.*, t. 39, p. 87, 1915.

antérieurement par M. C. E. Guye et V. Freederiks sur les métaux [1].

Il importe de remarquer qu'à la température de l'air liquide le décrément est si petit que l'on est en droit de se demander si l'amortissement ne serait pas dû au frottement résiduel de l'air ou à quelque transmission d'énergie au support; en effet, pour une amplitude de 0.025 l'énergie perdue dans une oscillation n'est guère que de 0.0006 ergs. Toutefois l'analyse des résultats et l'examen des courbes ne paraît pas favorable à cette hypothèse.

Il semble plutôt qu'aux basses températures apparaît un phénomène irréversible d'une autre nature, un frottement proportionnel à la vitesse. Ce frottement pourrait peut-être avoir pour cause le fait que les équilibres qui correspondent à chaque valeur de la déformation sont très lentement atteints aux basses températures. La série des déformations par lesquelles passe le fil ne pourrait plus alors être considérée comme une suite d'états d'équilibres, et le phénomène, malgré la très faible agitation moléculaire, ne serait pas réversible.

Quelques expériences ont été aussi effectuées sur des fils de verre ; elles ont conduit à des conclusions générales analogues.

Eug. Bujard. — *Remarques sur le modelage de la tête de l'embryon humain* (Note préliminaire).

La tête de l'embryon humain, au cours de son modelage, réalise successivement une série de rapports organiques, qui font varier les relations métamériques de ses divers systèmes.

Chez les embryons très jeunes, seule la segmentation somitique est dessinée ; les fentes branchiales apparaissent en avant du sinus veineux du cœur, dans une région n'ayant aucune trace de métamérisation. Un peu plus tard, lorsque le modelage des vésicules cérébrales commence, les neuromères se délimitent, en même temps que débute l'enroulement spiral de la tête.

Dès lors, fentes branchiales et neuromères entrent en rapport ; mais leurs relations varient d'un embryon à l'autre, comme le résume le tableau ci-après.

Ce tableau met en évidence les trois faits suivants :

1° Que les rapports entre les ganglions craniens et les neuromères sont constants chez les divers embryons humains : le ganglion du trijumeau (V) correspond au IIe neuromère, le ganglion acoustico-facial (VII-VIII) au IVe neur., la vésicule auditive au Ve neur., le ganglion glossopharyngien (IX) au IIe neur. et le ganglion pneumogastrique (X) aux VIIe et VIIIe neuromères ;

[1]) *Arch. des Sc. phys. et nat.*, janv., févr., mars, 1910.

2° Que chaque arc branchial équivaut, chez l'embryon humain, à deux neuromères ; branchiomérie et neuromérie ne sont donc pas des segmentations équivalentes ;

3° Que la région cérébrale et les neuromères paraissent glisser peu à peu en avant de la 1re fente branchiale, de telle sorte que celle-ci, qui répondait tout d'abord au sillon séparant les I-IIes neuromères, finit par se trouver vis-à-vis du sillon séparant les IIIe-IVe neuromères ; la 4e fente branchiale est alors en regard du 1er intervalle somitique de la région occipitale.

Segments céphaliques		Embryon N. T. 6 Long. 2mm,6	Embryon N. T. 7 Long. 2mm,5	Embryon N. T. 11 Long. 3mm	Embryon N. T. 13 Long. 4mm,9
1	Neurom. •				
2	•				
3	I	*1re fente br.*			
4	II		gangl. Ve p. *1re fente br.*		gangl. Ve p.
5	III	*2e fente br.*			*1e fente br.*
6	IV		g. VII-VIIIe p. *2e fente br.*	g. VII-VIIIe p. *1re fente br.*	g. VII VIIIe p.
7	V	vésic. audit. *3e fente br.*	vésic. audit.	vésic. audit.	vésic. audit. *2e fente br.*
8	VI		gangl. IXe p. *3e fente br.*	gangl. IXe p. *2e fente br.*	gangl. IXe p.
9	VII	*4e fente br.*		gangl. Xe p.	gangl. Xe p. *3e fente br.*
10	VIII			*3e fente br.*	racine Xe p.
Somites rég. occip. —	*a*		*4e fente br.*		*4e fente br.*
	b				
	c				

Ces variations topographiques sont le résultat d'une série de glissements tectoniques, par lesquelles la tête se modèle.

Nous avons vu ailleurs que la forme extérieure de l'embryon tend à réaliser une série de courbures géométriques, transformables graphiquement l'une dans l'autre, qui sont la traduction gra-

phique du mécanisme du développement ; ce sont les *courbes embryotectoniques*, qui caractérisent chacune une période de développement. ([1])

Aux premiers stades du développement (embryons Krömer et Eternod Du. Ga.), *phase parabolique*, la tête est encore à peine ébauchée. Ses ébauches organiques, sous la poussée des tissus proliférants au niveau du canal neurentérique, décrivent une série de trajectoires paraboliques ; peu à peu les premiers somites glissent au-dessus du sinus veineux et s'effacent, tandis que d'autres se dessinent plus en arrière. Le repèrage graphique démontre que le 1er somite apparent de l'embryon Du. Ga. est en réalité le 3e. Chez ce même embryon deux fentes branchiales sont apparues en avant du sinus veineux et des protovertèbres.

Aux stades suivants (embryons Pfannenstiel III et Meyer-Thompson), *phase spirale* du développement, la tête se fléchit peu à peu et décrit la *spire céphalique primitive* autour du point buccal. Fentes branchiales et somites sont entraînés dans ce mouvement. Chez l'embryon Pfannenstiel III, quatre fentes branchiales sont réparties le long d'un *arc branchiomérique* de 57° env., qui restera dès lors à peu près constant. Le glissement en avant des somites et leur effacement graduel se continuent ; à leur place apparaît une nouvelle segmentation : les neuromères. Les somites I à VIII (soit 3 à 10) de l'embryon Du. Ga. forment la base d'un triangle dont l'angle au sommet mesure 76° ; les neuromères de l'embryon Pfann. III sont répartis sur un *arc neuromérique* de 76° env., dont le centre est commun avec celui de l'arc branchiomérique. L'étude graphique du modelage céphalique démontre la coïncidence presque parfaite des segments neuromériques et somitiques ; ce sont là des segmentations équivalentes ; mais au cours du développement les somites céphaliques s'effacent au moment où apparaissent les neuromères. Chez l'embryon Pfann. III les premiers rapports entre fentes branchiales et neuromères sont établis ; la 1e fente est en regard du sillon séparant les I-IIes neuromères (3-4e segm. céphaliques).

Ainsi le modelage de la tête et la formation de la spire céphalique primitive se font par le glissement en avant de la région dorsale, système nerveux et somites, qui surmonte peu à peu le pharynx et s'enroule autour du stomeum ; c'est là un véritable *glissement tectonique*.

Aux stades suivants (embryon Broman, etc.), l'enroulement

[1]) Eug. Bujard, Remarques sur le mécanisme du modelage des embryons humains. Courbes embryotectoniques. *Anatom. u-Entwickl. Monographien* (herausg. W. Roux), 3e Heft. Leipzig, 1914. II-96 p. avec quarante-trois figures.

céphalique se resserre ; la spire primitive se transforme par la révolution de ses centres autour du stomeum et élargit ses arcs. Les glissements tectoniques précédents continuent et entraînent toujours plus en avant neuromères et fentes branchiales ; la progression cérébrale est plus grande que celle du pharynx et les neuromères s'avancent un à un au-delà de la 1e fente branchiale ; celle-ci se trouve enfin au niveau du sillon délimitant les IV-Ve neuromères (6-7e segm. céphaliques). Ce n'est pas encore là leur rapport définitif.

Chez l'embryon Ingalls (long. 4,9 mm.) la spire céphalique s'est élargie à nouveau ; la croissance du prosencéphale a allongé l'arc frontal et provoqué un léger recul du rhombencéphale et des neuromères. Les rapports du cerveau et du pharynx sont dès lors définitifs ; les ganglions craniens s'allongent jusqu'à l'épiderme et provoquent le développement de leurs placodes ectodermiens, qui les fixeront à la région branchiale. Les arcs neuromériques et branchiomériques sont légèrement plus courts que dans les embryons précédents, ce qui indique un tassement de toute la région. A ce stade la 1e fente branchiale est en regard du sillon entre les III-IVes neuromères (5-6es segm. céphal.) et la 4e fente répond à l'intervalle entre les deux premiers somites occipitaux.

En *résumé*, le modelage de la tête se fait chez l'embryon humain par une série de *glissements embryotectoniques*, qui amènent graduellement le rhombencéphale et ses neuromères au-dessus du pharynx et des fentes branchiales. Ces glissements sont accompagnés de l'effacement graduel des somites céphaliques. Cependant les segmentations somitiques et neuromériques sont équivalentes, ce qui permet de retrouver graphiquement 10 segments céphaliques en avant de la région occipitale (plus en avant encore reste une région sans traces de segmentation). Les rapports entre les neuromères et les fentes branchiales varient progressivement ; mais à chaque stade, un arc branchial correspond angulairement à deux neuromères.

Séance du 16 décembre

Henri Lagotala. Première note au sujet du fémur humain. — L. Duparc. Carte géologique du district de Nicolaï-Pawda. — R. Chodat. et M. de Coulon. La luminescence de deux bactéries. — J. Briquet. Carpologie comparée des Santolines et des Achillées. — Id. Organisation florale et carpologie de l'Achillea fragrantissima (Forsk) Boiss.

Henri Lagotala. — *Première note au sujet du fémur humain.*

Cette étude, pour laquelle M. le Professeur E. Pittard a bien voulu nous donner les matériaux, est basée sur cent fémurs droits

représentant cent individus masculins des XIVe et XVe siècles. Ces restes proviennent de l'église de la Madeleine à Genève.

Pour effectuer ces mesures nous avons fait construire un nouvel ostéomètre permettant la recherche facile des mesures de longueurs, d'angles et de flèches.

La longueur absolue moyenne de ces cent fémurs est de *451*^{mm},*4*, le graphique de la variation de cette dimension est fort régulier. La moyenne de la *longueur trochantérienne* est de *435*^{mm},*8*. La *longueur en position* offre une moyenne de *447*^{mm},*7*. Nous avons comparé ces résultats avec ceux que Bumüller a trouvés pour les fémurs du moyen-âge de Lindau. En effet, cette série de Bumüller donne une longueur absolue moyenne de 450^{mm},09, fort proche de la nôtre (451^{mm}); par contre la longueur en position est bien plus faible 441^{mm},1. Cette différence de 6^{mm},6 en faveur des fémurs genevois, provient probablement de l'angle que la diaphyse fémorale fait avec le plateau tibial.

Nous avons effectué la reconstitution de la taille en utilisant les travaux de L. Manouvrier. Les Genevois des XIVe et XVe siècles possédaient une stature de 1^{m}649. Voici quelques valeurs comparatives pour la taille :

Valais	(actuel)	Pittard.....	1^{m},63
Vaud	»	»	1^{m},64
Neuchâtel	»	»	1^{m},66
Genève	»	Lagotala ...	1^{m},67

Ossements de cimetières anciens :

St-Marcel, Paris (IVe-VIIe siècle)	Rahon	1^{m},65
St-Germain-des-Prés (Xe siècle)	»	1^{m},67

Essayer de comparer la taille actuelle des Genevois à la taille des Genevois du XVe siècle serait difficile, étant données les nombreuses causes ayant pu amener cette différence (immigration et naturalisation, causes sociales, etc.).

L'étude des diamètres antéro-postérieurs (D. A. P.) et transverse (D. T.) a été faite à 3 niveaux divers : au niveau de la région poplitée (tiers inférieur du fémur) au niveau de la région pilastrique (tiers moyen) et enfin dans la région sous-trochantérienne (tiers supérieur). Ces diamètres offrent des variations assez fortes allant du 30 °/₀ p. le D. A. P. de la région poplite au 48 °/₀ pour le D. A. P. de la région pilastrique.

L'indice pilastrique moyen $\left(\frac{100.\text{D.A.P.}}{\text{D. T.}}\right)$ est de *107,19 ;* la variation de ce rapport est de 45,61 °/₀ allant des valeurs 80,7 à 129,6 ; le 16 °/₀ des fémurs ont un indice inférieur à 100 ; 10 °/₀ un indice égalant 100 et 74 °/₀ un indice supérieur à 100.

L'indice pilastrique le plus faible a été trouvé par Manouvrier sur un nègre (71) le plus fort chez un Parisien (131,9).

Comparée aux séries européennes de Manouvrier et de Bumüller la série présentée ici, varie le moins pour les valeurs de l'indice pilastrique.

Tableau comparatif :

Fémurs de Lindau (Bumüller)	100,72
» Bavarois (Lehmann Nitsche)	105,3
» Tiroliens (sans indication de sexes, Frizzi)	105,—
» Français (Manouvrier)	104,8
» Parisiens (cité par Bumüller, sans indication des sexes)	109,2
» Genevois (Lagotala)	107,19

Les fémurs genevois sont donc extrêmement développés sous le rapport du D. A. P. dans le tiers moyen de la diaphyse générale (région pilastrique). Ceci est une preuve d'une très grande robusticité, dénotant, d'après Manouvrier, un fort développement du muscle crural.

L'indice de platymérie $\left(\frac{100.\text{D. A. P.}}{\text{D. T.}}\right)$ moyen est de *88,69.*

Répartition :

Platymérie antéro-postérieure (moins de 80)	16 %
» » (de 80 à 100)	77 %
» transversale (de 100 à plus)	7 %

Comparaisons :

10 fémurs de Français modernes (Manouvrier)	88,2
21 » d'Indiens précolombiens »	76,1
18 » de nègres »	85,3
Fèmurs de Lindau (Bumüller)	79,2
» Munich »	86,—
100 fémurs Genevois »	88,69

Il nous a paru intéressant de grouper nos cent fémurs en fonction de la croissance de la longueur absolue et d'étudier les variations des autres dimensions en fonction des variations de la longueur absolue.

Lorsque la longueur absolue s'accroît :

1° La longueur trochantérienne s'accroît relativement moins vite ; ce qui montre que les fémurs longs le sont par un fort développement de l'espace compris entre le grand trochanter et la tête fémorale. Les fémurs seraient donc longs par un grand allongement du col et par un moindre écrasement de celui-ci.

2° La longueur en position s'accroît relativement moins vite. Il

y aurait là aussi à envisager (ce que nous ferons dans une prochaine note) l'influence de l'angle de la diaphyse et de celui du col.

3° Les D. A. P. et T. de la région poplitée s'accroissent inégalement, le D. T. augmentant plus vite que le D. A. P.

4° Le D. A. P. dans la région pilastrique s'accroît relativement plus vite que le D. T.

5° Le D. A. P. de la région sous trochantérienne s'accroît plus vite que la D. T. mais avec très peu de différence.

La Platymérie. — Nous avons étudié spécialement les aplatissements transversaux ou antéro-postérieurs que peut subir le fémur dans son tiers supérieur et décrits par Manouvrier. Nous avons formé une série spéciale des fémurs platymériques antéro-postérieurement et des fémurs présentant la platymérie transversale. Nous avons comparé ces deux séries à la série générale en ayant soin de ramener toutes les dimensions à *un fémur idéal dont la longueur serait de 100*^{mm}. De cette façon nous avons pu observer les variations que subissent les fémurs platymétriques et devant se rattacher au caractère de patymérie jusqu'à nouvel avis.

Lorsque la longueur absolue vaut 100 le	D.A.P. du tiers sup	D.T. du tiers sup	D.A.P. du tiers moyen	D.T. du tiers moyen	D.A.P. du tiers infér.	D.T. du tiers infér.
Fémurs à platym. transv.	7.09	6.5	6.9	5.8	7.6	9.—
» » antéro post.	5.63	7.53	6.26	6.1	7.3	8 82
» de la série totale	6.07	6.84	6.41	5.7	7.3	8 86

Nous constatons que par comparaison avec la série totale dans la platymérie transversale les D. A. P. des 3 régions sont mieux développés et qu'il en est de même pour les 2 D. T. de la partie inférieure de la diaphyse fémorale.

En ce qui concerne le fémur à platymérie antéro-postérieur les D. A. P. sont moins bien développés (pour le D. A. P. du tiers inférieur valeur égale) ainsi que le D. T. du tiers inférieur. Il n'y a que les diamètres transversaux des 2 tiers supérieurs qui marquent une augmentation.

Nous concluons *provisoirement* que pour la platymérie transversale ce caractère est lié à une très grande robusticité et que le fort développement des D. A. P. est général ; le fémur à platymérie transversale est aussi très développé transversalement dans le tiers inférieur.

La platymérie antéro-postérieure est localisée dans les tiers supérieur et inférieur.

De ces 3 types de fémurs, celui présentant la platymérie transversale serait le plus robuste.

M. le Pof. L. Duparc présente et explique la *carte géologique du district de Nicolaï-Pawda.*

M. R. Chodat présente au nom de M. de Coulon et au sien, le résultat d'expériences faites au sujet de *la luminescence de deux bactéries.*

Il s'agissait tout d'abord d'étudier les conditions de vie de ces bactéries pour les soumettre ensuite à une investigation rationnelle quant aux causes de la luminescence. La première est un microcoque isolé d'un poisson de mer acheté à Genève ; la seconde est le *Pseudomonas luminescens* Molisch. Les deux produisent de la lumière dans le bouillon de Molisch (viande de poisson). On s'est efforcé de remplacer ce milieu complexe et incertain d'expérience à expérience par des milieux de composition connue, soit pour ce qui est de la nutrition hydrocarbonnée, soit de la nutrition azotée. Le microcoque a réussi dans un bouillon exclusivement minéral additionné de 1 °/₀ de peptone ou à la place de ce dernier, de glycocolle, d'asparagine ou d'urée. Pour cette espèce les sels ammoniacaux, l'hydroxylamine, les nitrates et les nitrites alcalins n'avaient aucune valeur nutritive comme source d'azote et ne produisaient aucune luminescence. Ce microcoque devait être cultivé en présence de carbonate de calcium à cause de son action acidifiante. Les sucres suivants ont été assimilés avec luminescence : *glycose,* fructose, mannose ; le galactose est plus difficilement assimilé et la luminescence y est grandement retardée ; le glycose l'emporte sur les autres hexoses. Parmi les pentoses, le xylose a presque la valeur du glycose, l'arabinose est moins avantageux. Les disaccharides maltose et lactose provoquent la luminescence, tandis qu'elle ne se fait pas avec saccharose.

Pour le *Pseudomonas luminescens* on a pu obtenir, chose excessivement rare dans le monde des Bactéries des cultures lumineuses en substituant au bouillon de viande (poisson), soit le peptone, le glycolle, l'alanine, l'asparagine, l'urée, le tartrate d'ammonium, le nitrate d'ammonium, le nitrate de potassium. Cette bactérie se comporte donc comme un champignon saprophyte qui peut élaborer ses réserves azotées au moyen de sels ammoniacaux. On a cherché en partant de solutions salines *(Molisch)* additionnées de sucres (2 °/₀) la proportion de ces diverses substances, p. ex. glycocolle 0,1 — 0,2 — 0,3 — 0,8 — 1,0 — 1,5 — 2 °/₀. Au bout de 4 jours les ensemencements sur les milieux à 0,6 — 0 8 °/₀ sont les plus lumineux, les tubes contenant 1,2 et 2 °/₀ restent obscurs.

La concentration optimum de cet acide aminé correspond à celle trouvée expérimentalement ou calculée en N, par le peptone

(1 %), Si au lieu de glycocolle on prend l'homologue supérieur l'alanine α il y a retard, c'est-à-dire qu'il faut attendre quinze jours ; mais il se trouve que c'est celui des tubes qui contient une quantité sensiblement équimoléculaires par rapport au glycocolle (0,84 % d'alanine) qui devient lumineux. On a aussi déterminé le rapport exact entre la source azotée et la nourriture hydrocarbonée, soit en partant de l'asparagine sur agar, soit en milieux liquides ; la dose utile de glycose est de 2 % si on part de milieux contenant 0,61 gr. d'asparagine. On a fait varier le glycose de 1%-3,5 %. Et vice versa la dose de 0,5 d'asparagine a été trouvée optimum en milieu agarisé si ce dernier est additionné de 2 % de glycose.

Le *Pseudomonas luminescens* semble préférer les alcools polyatomiques aux sucres, car sur des milieux contenant des quantités égales (2 %,) ce sont les dulcites, érythrite et mannite qui sont les premiers lumineux (3 jours) viennent ensuite saccharose et galactose, puis seulement maltose. Au bout de 6 jours xylose et fructose commencent à luire, l'arabinose tarde beaucoup (15 jours). Le résultat est négatif pour le raffinose et le polygalite, douteux pour le lactose.

On a examiné ensuite l'action d'anesthésiques sur la luminosité en partant de la méthode suivante : on sait qu'un milieu liquide contenant des bactéries phosphorescentes finit par s'éteindre. Il suffit de l'agiter avec de l'air pour lui redonner de la luminosité.

A un bouillon qui s'éteint spontanément en X′ on additionne des doses croissantes de cyanure de potassium 0,1 — 0,2 — 0,3 0,4 — 0,5 — 0,6 cc. (d'une solution 1 %). On voit alors qu'aux très faibles concentrations il y a prolongation de la luminosité sans diminution d'intensité, l'optimum étant entre 0,1 et 0,2 cc. Les temps de luminosité sont p. ex. 75′ — 510′ — 420′ — 180′ — 140′ 120′ — 50′ — 45′— 44′ — 28′. Les expériences répétées ont fourni des courbes analogues. On voit dès lors que le cyanure a un effet excitant sur la durée de la luminosité, soit qu'il agisse comme co-ferment à la façon du HCN dans la catalyse d'oxydation de l'acide formique par H_2O_2 *(Loewenhart)* soit qu'il exerce son action par un autre mécanisme à étudier. On a trouvé la même loi pour le microcoque cité plus haut.

Les alcools méthyliques et éthyliques prolongent aussi la luminosité mais leur courbe d'action est différente avec sommet aigu croissant et décroissant rapidement. La dose la plus active est pour l'alcool éthylique 9 %, pour l'alcool méthylique 14 %. Correspondant aux concentrations qui dans la théorie de Overton-Czapek diminuent le mieux la sémiperméabilité tout en abaissant la tension superficielle de l'eau de 1— 0,6 — 0,7 (0,68 Czapek)

On a mesuré aussi pour le microcoque lumineux l'action de la

température de 0° à 30°. L'optimum pour cette espèce est vers 14°, le minimum autour de 0°, le maximum au-dessus de 25°. La courbe est parfaitement régulière. Ainsi la durée de la luminosité, soit pour le facteur température, soit par le facteur HCN, passe par un optimum rapidement atteint (dans ce dernier cas courbe asymétrique) lentement atteint par la chaleur. La prolongation de la luminosité en fonction de la concentration des alcools est en rapport avec leur action de surface. Ces recherches sont continuées.

J. Briquet. — *Carpologie comparée des Santolines et des Achillées.*

Dans ses *Icones*, Reichenbach fil. ([1]), a réuni le genre *Santolina* L. au genre *Achillea* L., en donnant comme motif de cette réunion que le caractère tiré de l'évagination basilaire du tube corollin, avec calyptration partielle ou totale du sommet de l'akène — caractère distinctif souvent invoqué des Santolines et des Achillées — est trompeur *(characteres... vani)*. Il est certain qu'une séparation des deux genres est tout à fait impossible d'après la morphologie de la corolle, mais il n'en est pas de même si on prend le fruit en considération. Nous avons en effet examiné toutes les espèces connues du genre *Santolina* ([2]) et constaté que toutes possèdent des akènes tétragones ([3]), à section transversale médiane carrée ou au moins rectangulaire, apiculés-pédiculés à la base. Au contraire, dans les nombreux *Achillea* que nous avons étudiés à ce point de vue, l'akène est tronqué-sessile à la base, bicaréné, pourvu de deux côtes marginales parfois subaliformes; il est comprimé d'avant en arrière, à faces antéro-postérieures convexes et lisses. Les différences deviennent très saillantes si on examine la structure interne du péricarpe.

Dans le *Santolina Chamaecyparissus* L., que nous prenons

[1]) Reichenbach fil., Icones florae germanicae et helveticae t. XVI, p. 63 (1854).

[2]) Il s'agit ici des Santolines vraies, section *Chamaecyparissus* DC. [Prodr. VI, 35 (1837)], à l'exclusion de la section *Babounya* DC., sur laquelle nous reviendrons.

[3]) Bentham et Hooker [Genera plantarum II, 1, p. 420 (1873)] et O. Hoffmann [in Engler et Prantl. Nat. Pflanzen familien IV, Abt. V, p. 271 (1890)] ont attribué au genre *Santolina* des akènes tri-tétragones, parfois pentagones. Ces indications proviennent d'un examen superficiel. Dans le cas des akènes trigones, on a négligé l'arête postérieure qui passe facilement inaperçue parce que l'akène est légèrement courbé. Dans le cas des akènes pentagones, on a compté à part les saillies qui, dans la jeunesse, correspondent aux faisceaux libéro-ligneux antérieurs.

comme type, la section transversale médiane de l'akène est quadrangulaire à la maturité, chaque angle étant pourvu d'une côte saillante plus ou moins arrondie, l'antérieure plus large et plus émoussée. L'épicarpe est formé d'éléments parallélipipédiques, allongés selon l'axe de l'akène, subisodiamétriques en section transversale, à paroi extérieure plus épaisse que les radiales et l'interne, à cuticule plus ou moins plissée. Ça et là, l'épicarpe est coupé de stomates, situés dans le plan des cellules annexes et à cellules de bordure plus petites que ces dernières. — L'endocarpe est aussi formé par des éléments parallipipédiques, mais beaucoup plus larges que hauts en section transversale, comprimés suivant le rayon, à parois d'épaisseur médiocre et uniforme, entièrement subérisées. Sur les faces latérales, l'épicarpe est séparé de l'endocarpe par une ou deux assises de petites scléréides mésocarpiques très lâches. Le corps des arêtes est occupé par un cordon de scléréides et de brachystéréides. Ce cordon s'étend sur les flancs de chaque arête et vient se raccorder avec le sclérenchyme mésocarpique externe des vallécules. Dans le demi-étui ainsi formé se trouve, correspondant à chaque arête, un petit cordon libéroligneux. Les deux faisceaux antérieurs sont rapprochés sous la côte antérieure qui est plus fortement lacuneuse dans la région interne et à sclérenchyme moins développé que ce n'est le cas dans les trois autres. Il y a donc cinq faisceaux dans le péricarpe, dont trois correspondent aux arêtes postérieure et latérale et deux rapprochées correspondent à la côte antérieure. Il n'y a pas de canaux sécréteurs. — La structure qui vient d'être décrite est celle des akènes de toutes les Santolines : les seules différences appréciables qui existent entre elles résident dans la saillie plus ou moins forte que font les arêtes, et encore ne pouvons-nous pas indiquer ces faibles différences comme constantes pour une espèce donnée.

Prenons maintenant les akènes de l'*Achillea Ageratum* L., espèce que Reichenbach fil. rapproche le plus des Santolines (section *Ageratium* de cet auteur), et nous aurons une image bien différente. Le corps de l'akène est comprimé, elliptique en section transversale ; le grand axe de l'ellipse est perpendiculaire au plan de symétrie du diagramme floral et, si la coupe passe par l'embryon, cet axe passe entre les deux cotylédons. La compression est toujours un peu plus marquée du côté postérieur de l'akène que du côté antérieur. Les sommets de l'ellipse sont surmontés chacun d'un appendice triangulaire, plus ou moins allongé, correspondant à la section transversale des deux côtes carinales. La structure du péricarpe ne peut être élucidée qu'en remontant à l'âge où l'ovaire porte encore une fleur non flétrie. L'épicarpe est alors formé d'éléments analogues à ceux décrits pour les Santo-

lines, un peu plus hauts que larges en section transversale, à cuticule plus plissée; les stomates sont rares. L'endocarpe ne diffère pas essentiellement de celui des Santolines, mais ses éléments ont des parois internes (en contact avec le cœlum de l'akène) plus épaisses. Le mésocarpe est formé d'éléments parenchymateux très lâches, particulièrement dans les côtes carinales, dont la base est occupée de bonne heure par une grosse lacune intercellulaire. Les faisceaux, flanqués chacun d'un canal sécréteur résinifère, sont au nombre de cinq [1], plongés dans le chlorenchyme mésocarpique et distribués comme suit: un au milieu de la face postérieure; un à la base de chaque saillie carinale, mais plus rapproché de la face postérieure que de la face antérieure; deux à la face antérieure, séparés entre eux par une distance à peu près égale à celle qui les separe des faisceaux carinaux. Si l'on fait des coupes en série, on constate que, tant à la base qu'au sommet de l'akène, les saillies carinales deviennent de plus en plus étroites, de sorte que les épidermes des deux faces arrivent à être en contact l'un avec l'autre, sans mésocarpe intercalé, et que les éléments épicarpiques du bord extrême de la saillie carinale sont plus petits que les autres. Dans la région basilaire, le parenchyme mésocarpique est aussi plus abondant. C'est par là que commence, à la germination, la déchirure de l'akène indéhiscent, lequel se divise en deux moitiés comprenant chacune une valve et deux demi-saillies carénales. A la maturité, les face antéro-postérieures se bombent sous la pression intense de l'embryon grossissant; le mésocarpe s'écrase; la résine des canaux sécréteurs se répand dans les éléments mésocarpiques écrasés, lesquels ne forment plus qu'une bande brune amorphe dans laquelle faisceaux et canaux sont absolument méconnaissables.

La structure qui vient d'être décrite se retrouve dans toutes les Achillées que nous avons étudiées, prises dans diverses sections du genre, avec une constance très grande et aussi avec une monotonie désespérante pour l'anatomiste. Les seules différences dignes de mention que nous ayons constatées se rapportent au contenu des côtes carinales. Certaines espèces (*Achillea Millefolium* L., *A. Ptarmica* L.) possèdent en effet dans les côtes carinales un cordon scléreux central à petits éléments, plus ou moins developpé.

J. Briquet. — *Organisation florale et carpologie de l'Achillea fragrantissima* (Forsk.) Boiss.

Une note précédente a mis en évidence les caractères carpologiques distinctifs des Achillées et des Santolines vraies, à l'exclusion

[1]) Ces cinq faisceaux correspondent aux cinq nervures interlobales de la corolle; il en est de même pour les faisceaux mésocarpiques des Santolines.

du *Santolina fragrantissima* Forsk. ([1]), sur lequel A.-P. de Candolle a fondé un section *Babounya* ([2]). Ce petit arbrisseau du désert d'Egypte, d'où il remonte jusqu'à l'Antiliban et à la Mésopotamie, a été sommairement décrit et figuré, après Forskahl (dont la diagnose est rudimentaire), par Delile ([3]). Cet auteur nous apprend que les calathides (« fleurs ») sont verticales, ternées au sommet des pédoncules en corymbe, glanduleuses, blanches et cotonneuses avant l'anthèse, à involucre (« calices ») devenant oblong à l'anthèse, formé de bractées lancéolées, imbriquées, un peu convexes ; les fleurons sont hermaphrodites : le réceptacle est garni d'écailles semblables aux bractées inférieures de l'involucre ; les corolles sont cylindriques, ne dépassant l'involucre que par leur limbe ; le stigmate est bifide dépassant peu les anthères ; les akènes (« graines ») sont striés, glabres, ovés, tronqués au sommet. Les figures données par Delile montrent un akène oblong et nullement ové, mais ne permettant pas de se rendre compte de ce qu'il entend par le terme « strié ». En revanche, on voit l'akène coiffé dans sa partie supérieure par le tube corollin évaginé-calyptrant à la base. Ce détail est d'autant plus important que A.-P. de Candolle ([4]) a affirmé le contraire de ce qu'a figuré Delile et s'est précisément servi du tube non évaginé à la base, combiné avec la forme ovée des calathides, pour caractériser sa section *Babounya!* Edm. Boissier ([5]) déclare n'avoir pas vu les akènes ; il accepte sans observation la caractéristique de la corolle donnée par A.-P. de Candolle. Les auteurs qui ont suivi les précédents n'ont donné aucun détail original ni sur la fleur, ni sur le fruit du *S. fragrantissima*. En présence des contradictions existantes, il importait de refaire une étude de la fleur et du fruit de cette espèce, en opérant avec plus de détails et de précision que Delile ne pouvait le faire il y a plus d'un siècle. C'est à cette étude que nous consacrons la note suivante.

Les calathides semi-ovoïdes de l'*Achillea fragrantissima* atteignent à l'anthèse env. 6×6^{mm} en section longitudinale ; leur involucre est formé de bractées elliptiques inégales, imbriquées, faiblement et brièvement tomenteuses extérieurement, à nervure dorsale un peu cartilagineuse, pourvues de glandes sessiles sous les poils, obtuses et scarieuses au sommet. Le réceptacle, petit et anguleux, est hémisphérique et porte des écailles elliptiques-oblongues, concaves, scarieuses-hyalines, denticulées-lacérulées sous le

[1]) Forskahl, Flora aegyptiaco-arabica, p. 147 (1775).

[2]) A.-P. de Candolle, Prodromus systematis regni vegetabilis, t. VI, p. 36 (1837).

[3]) A.-R. Delile, Flore d'Egypte, p. 119, tab. 42, t. III (1813).

[4]) « Cor. tubus gracilis super ovarium non productus » : D. C., *l. c.*

[5]) E. Boissier, Flora orientalis, t. III, p. 272 et 273 (1875).

sommet qui est obtus ; la nervure médiane est accompagnée d'un grand canal sécréteur résinifère fusiforme, qui occupe toute la moitié inférieure de l'écaille. Celle-ci, comme l'a dit Delile, atteint à peu près en longueur la base des lobes corollins de la fleur située à son aisselle.

Les fleurs sont toutes hermaphrodites, actinomorphes, tubuleuses et jaunâtres. La corolle possède un tube long de 2^{mm}, rétréci vers les $^2/_3$ supérieurs, puis élargi en gorge courte, mais plus ample que le tube. Dans les $^2/_3$ inférieurs le tube est dilaté presque dès la base et un peu comprimé bilatéralement d'avant en arrière. Les nervures interlobaires ne participent pas à cette dilatation, qui est d'ailleurs modérée; elles restent groupées 3 à la face postérieure, 2 à la face antérieure. La base du tube est nettement, quoiqu'assez faiblement, évaginée-calyptrante, coiffant le bord supérieur de l'ovaire d'une façon un peu plus accentuée du côté postérieur que du côté antérieur. Une autre particularité consiste dans la présence de grosses glandes épidermiques sessiles disposées à peu près exclusivement en une série longitudinale qui jalonne chacun des flancs dilatés du tube corollin. Ce n'est guère que dans la région des lobes que les glandes adoptent une distribution plus disséminée. Les 5 lobes corollins ogivaux sont hauts de $0,8$-1^{mm}, reployés en dehors à la fin ; leur face interne ne possède pas de champ de papilles différencié. Les étamines ont des anthères longues d'env. $1,3^{mm}$ (appendices compris), à appendice apical glotté-ogival, passant sans rétrécissement au corps de l'anthère, ce dernier à loges arrondies-incrassées à la base, mais sans appendicules basilaires différenciés ; les anthéropodes, longs d'env. $0,4^{mm}$, sont un peu élargis au-dessous du milieu. Le style, long à la fin d'env. 3^{mm}, possède, au-dessus du rétrécissement basilaire, un épiregme en forme de large cône, nettement tronqué à la base ; le corps même du style a un calibre à peu près constant de la base au sommet. Les branches stylaires, longues d'env. $0,7^{mm}$, sont comprimées, pourvues chacune de 2 bandes stigmatiques latérales ; elles sont tronquées-convexiuscules au sommet un peu élargi et abondamment ciliées de poils balayeurs claviformes plus longs du côté extérieur que du côté intérieur.

L'akène est oblong, un peu rétréci dans sa partie inférieure, long d'env. 2^{mm}, atteignant sa plus grande largeur (env. $0,6^{mm}$) au-dessus du milieu, tronqué au sommet et à la base, dépourvu de toute espèce de pappus, à champ apicilaire portant un nectaire légèrement creusé en godet, au centre duquel s'élève le style. Le corps de l'akène est très fortement comprimé d'avant en arrière, bicaréné, à faces antérieures et postérieures lisses, faiblement convexes, et à ce point hyalines que l'on peut, par transparence, voir tous les détails de l'ovule d'abord, de l'embryon ensuite. L'épicarpe et l'endocarpe sont construits comme dans les akènes

des Achillées décrites par nous antérieurement, mais les parois externes des éléments épicarpiques sont peu épaissies et il n'y a pas de stomates. Le mésocarpe est en général réduit à une seule assise d'éléments parenchymateux dépourvus de chloroplastes. Les côtes carinales sont très peu développées, à tissu parenchymateux délicat. Il n'y a que deux faisceaux libéro-ligneux régulièrement développés : ce sont les faisceaux carinaux et ils ne sont pas accompagnés de canaux sécréteurs résinifères. Les trois autres faisceaux sont rudimentaires : ils peuvent ne comporter que 1 ou 2 trachées avec un très petit îlot libérien, et cela souvent seulement dans la moitié inférieure de l'akène, ou se réduire à un seul tube criblé, voire même n'être représentés que par un cordon de cellules prosenchymateuses, auquel cas ils sont très difficiles à déceler.

Revenant maintenant à la question des affinités du *Santolina fragrantissima* Fork., il est assez piquant de constater que cette espèce se rapproche des *Santolina* par le principal caractère qui, au dire de A.-P. de Candolle, devrait l'en séparer : le tube corollin est en effet évaginé-calyptrant à la base presqu'autant que dans la *Santolina rosmarinifolia* L. Mais nous avons vu que ce caractère se retrouve chez diverses Achillées et n'a pas l'importance qu'on lui attribuait jadis. En revanche, l'akène comprimé, bicariné, à faces lisses, fait incontestablement de notre espèce un *Achillea*. Cependant, la réduction des faisceau libéro-ligneux autres que les carinaux, l'absence de canaux sécréteurs et le péricarpe hyalin sur les faces, sont autant de caractères saillants, qui joints à ceux du port obligent à accorder à notre espèce une place à part dans le genre *Achillea*. L'*Achillea fragrantissima* constitue mieux que le type d'une série *Babounyae* comme l'a proposé Boissier (1), c'est certainement le type d'une section particulière (*Achillea* sect. *Babounyae* O. Hoffm. (2) à mettre en parallèle avec les sections *Millefolium*, *Arthrolepis*, *Ptarmica*, etc., déjà reconnues.

(1) Boissier, *op. cit.*, p. 254.

(2) O. Hoffmann in Engler et Prantl. Die natürlichen Pflanzenfamilien, IV, Abt. V, p. 273 (1890). — L'auteur s'est basé pour établir cette section uniquement sur le port et les calathides semi-ovées homogames (on connaît cependant de vraies Achillées à calathides flosculeuses ou subflosculeuses). Dans le cas particulier, ce procédé intuitif a bien réussi, encore que dépourvu de base analytique.

LISTE DES MEMBRES

DE LA

SOCIÉTÉ DE PHYSIQUE ET D'HISTOIRE NATURELLE

au 15 avril 1916

---

1. MEMBRES ORDINAIRES

Casimir de Candolle, botan.
Lucien de la Rive, phys.
Jean-Louis Prevost, méd.
Edouard Sarasin, phys.
Ernest Favre, géol.
Emile Ador, chim.
Adolphe D'Espine, méd.
Eugène Demole, chim.
Théodore Turrettini, ingén.
Auguste-H. Wartmann, méd.
Raoul Gautier, astr.
Maurice Bedot, zool.
Amé Pictet, chim.
Robert Chodat, botan.
Alexandre Le Royer, phys.
Louis Duparc, géol.-minér.
F.-Louis Perrot, phys.
Eugène Penard, zool.
Chs Eugène Guye, phys.
Paul van Berchem, phys.
Théodore Flournoy, psychol.
Albert Brun, minér.
Emile Chaix, géogr.
Charles Sarasin, paléont.
Philippe-A. Guye, chim.
Charles Cailler, mathém.
Maurice Gautier, chim.
John Briquet, botan.
Frédéric Reverdin, chim.
Théodore Lullin, phys.
Arnold Pictet, zoolog.
Justin Pidoux, astr.
Auguste Bonna, chim.
E. Frey-Gessner, entomol.
Augustin de Candolle, botan.
F.-Jules Micheli, phys.
B.-P.-G. Hochreutiner, botan.
Alexis Bach, chim.
Thomas Tommasina, phys.
Frédéric Battelli, physiol.
Henri d'Auriol, chim.
Émile Yung, zoolog.
Edouard Claparède, psychol.
Eugène Pittard, anthropol.
Louis Bard, méd.
Edouard Long, méd.
Johan Carl, entomol.
Adrien Jaquerod, phys.
Hector Cristiani, méd.
Charles Du Bois, méd.

Mlle Lina Stern, physiol.
Auguste Eternod, méd.
Etienne Joukowsky, géol.
Roger de Lessert, zoolog.
Emile Briner, chim.
Edmond Weber, zoolog.
Humbert Cantoni, chim.
Arthur Schidlof, phys.
André Chaix, géol.
Jacques Reverdin, méd.
Jules Favre, géol.
François Favre, géol.
Eugène Bujard, méd.
Alfred. Monnier, chim.
Henri Lagotala, anthrop.

2. MEMBRES ÉMÉRITES

Raoul Pictet, phys., Berlin.
André Delebecque, ing., Paris.
J.-M. Crafts, chim., Boston.
David Sulzer, ophtal., Paris.
Franz Dussaud, phys., Paris.
Emile Burnat, botan., Vevey.
C. Schepiloff, Mlle méd., Moscou.
René de Saussure, Berne.
Etienne Ritter, géol., Col. Springs.
Edouard Bugnion, entomol., Laus.
L. W. Collet, géol., Berne.
George Baume, chim., Paris.

3. MEMBRES HONORAIRES

Ern. Chantre, Lyon.
P. Blaserna, Rome.
J.-N. Lockyer, Londres.
Alb. Heim, Zurich.
Théoph. Studer, Berne.
Eilh. Wiedemann, Erlangen.
L. Radlkofer, Munich.
A. von Baeyer, Munich.
Em. Fischer, Berlin.
Em. Noelting, Genève.
M. Hanriot, Paris.
Léon Maquenne, Paris.
A. Hantzsch, Leipzig.
Ch.-Ed. Guillaume, Sèvres.
K. Birkeland, Christiania.
Sir W. Ramsay, Londres.
Aug. Righi, Bologne.
H.-A. Lorentz, Leyde.
H. Nagaoka, Tokio.
J. Coaz, Berne.
R. Blondlot, Nancy.
C. Græbe, Francfort.
O. Lehmann, Carlsruhe.
W. Ostwald, Grossbothen.
F. Sarasin, Bâle.
P. Weiss, Zurich.
H. Blanc, Lausanne.
Alf. Werner, Zurich.
Alb. Haller, Paris.
G. Capellini, Bologne.
E. Paterno di Sessa, Rome.
G. Ciamician, Bologne.
G. Lemoine, Paris.
J. R. Mourelo, Madrid.
A. Engler, Berlin.
F. Zschokke, Bâle.

4. ASSOCIÉS LIBRES

James Odier.
Ch. Mallet.
Wil. Favre.
Alexis Lombard.
Louis Pictet.
Ed. Martin.
Edm. Paccard.
D. Paccard.
Edm. Flournoy.
Georges Frütiger.
Ed. Beraneck.
Emile Veillon.
Guill. Pictet.
G. Darier.
H. Fatio.
E. Turrettini.
J. Albaret.
Aug. Rilliet.
E. Cardoso.
Henri Flournoy.
Arm. de Luc.
H. Parodi.
Pierre Pictet.
Aug. Barbey.

TABLE

Séance générale annuelle du 21 janvier 1915.

Aug. de Candole. Rapport sur l'activité de la Société pendant l'année 1914..... 5

Séance du 4 février.

Raoul Pictet. Expériences sur les nouveaux procédés destinés à obtenir de l'azote chimiquement pur de l'air atmosphérique, ainsi que du gaz à l'eau par un procédé continu utilisant l'oxygène et la vapeur d'eau se transformant à l'aide du charbon incandescent. — Ed. Claparède. Etat hypnoïde chez quezques animaux..... 5

Séance du 18 février

Amé Pictet. Un cas de catalyse par l'acide nitreux. — Arnold Pictet. Sur l'équilibre naturel entre les diverses espèces animales..... 10

Séance du 4 mars

A. Bach. Les ferments oxydants et réducteurs de la levure..... 14

Séance du 18 mars

Amé Pictet. Les constituants de la houille et leurs relations avec ceux du pétrole, — Emile Yung. De la croissance des ongles..... 15

Séance du 15 avril

Ch.-Eug. Guye. Les équations de conditions des courants dérivés semblables et leurs applications. — Fridtjof Le Coultre. Notes sur les comètes 1913*a*, 1913*f* et 1914*b*..... 18

Séance du 6 mai.

Arnold Pictet. Influence de la pression barométrique sur le développement des Lépidoptères..... 24

Séance du 3 juin

Arnold Pictet. Le développement des Lépidoptères : le rôle de la température en relation avec la pression barométrique. — L. Duparc. La tectonique de l'Oural 27

Séance du 1er juillet

Prof. A. Monnier et E. Guyot. Sur quelques dosages volumétriques au moyen du sesquichlorure de titane. — Prof. C.-E. Guye et Ch. Lavanchy. Vérification expérimentale de la formule de Lorentz-Einstein par les rayons cathodiques de grande vitesse 30

Séance du 7 octobre

J. Carl. Considérations générales sur la faune des Phasmides de la Nouvelle Calédonie et des Iles Loyalty 33

Séance du 4 novembre

Ch.-Eug. Guye. Unités électroniques (U_0). — Albert Brun. Les limites d'exactitude des analyses de silicates compliqués. — J. Briquet. Sur quelques points de la morphologie florale des Artemisia 33

Séance du 18 novembre

C. Cailler. La probabilité des causes 40

Séance du 2 décembre

R. Chodat. Sur l'isogamie, l'hétérogamie, la conjugaison et la superfétation chez une algue verte. — C.-E. Guye et M. Einhorn. Sur le frottement intérieur des fils de quartz aux basses températures. — Eug. Bujard. Remarques sur le modelage de la tête de l'embryon humain 41

Séance du 16 décembre

Henri Lagotala. Première note au sujet du fémur humain. — L. Duparc. Carte géologique du district de Nicolaï-Pawda. — R. Chodat et M. de Coulon. La luminescence de deux bactéries. — J. Briquet. Carpologie comparée des Santolines et des Achillées. — Le même. Organisation florale et carpologie de l'Achillea fragrantissima (Forsk) Boiss 47

CALIF ACAD OF SCIENCES LIBRARY
3 1853 10007 6434